

Desarrollo de un prototipo web utilizando técnicas de gamificación para la enseñanza del idioma nasa yuwe en niños de 5 a 10 años en el resguardo de las mercedes, municipio de caldono.

Lidia Isabel Baltazar Guetia.

Corporación universitaria de Comfacauc

Ingeniería de sistemas

Nombre del departamento programa o curso

Santander de Quilichao

2025

Desarrollo de un prototipo web utilizando técnicas de gamificación para la enseñanza del idioma nasa yuwe en niños de 5 a 10 años en el resguardo de las Mercedes, municipio de Caldono.

**Proyecto de grado para optar al título de
Ingeniería de sistemas**

**Director opción de grado:
Ing. Eduardo Sanchez Sandoval**

**Corporación universitaria Unicomfauca
Ingeniería de sistemas
Santander de Quilichao**

2025

Tabla de contenido

Tabla de figuras.....	6
1 Resumen	10
2 Introducción	12
3 Planteamiento del problema	14
4 Justificación	18
5 Objetivos.....	20
5.1 Objetivo general.....	20
5.2 Objetivos específicos:	20
6 Metodología.....	21
7 Diseño	26
8 Instrumentos.....	27
9 Procedimientos.....	28
10 Marco teórico.....	30
10.1 Identidad Cultural.....	30
10.2 Enseñanza del idioma Nasa yuwe	30
10.3 La Gamificación como método de enseñanza.....	31
10.4 Teorías del aprendizaje.....	31
10.4.1 Constructivismo	31
10.4.2 Conectivismo	31
10.4.3 Autodeterminación	32
10.4.4 Teoría del flujo	32
10.4.5 Motivación intrínseca	33
10.5 Tecnologías educativas.....	34
10.5.1 Interactividad	34
10.6 Preservación del idioma Nasa yuwe.....	34
10.7 Participación comunitaria	35

11	Marco contextual	36
11.1	Población	37
11.2	Mercado objetivo.....	37
11.3	Descripción geográfica.....	38
11.4	Situación actual de idioma Nasa Yuwe	38
11.5	Factor histórico	38
12	Marco legal	41
12.1	Declaración universal de los derechos humanos	41
12.2	Decenio internacional de las lenguas indígenas 2022-2032.....	41
12.3	Protección de las lenguas nativas en Colombia	41
12.4	Constitución política de Colombia.	42
12.5	Derechos los hablantes de la lengua nativa.	42
12.6	Protección de las lenguas nativas articulo 10-22.....	43
12.7	Ley 21 de 1991	43
12.8	Ley general de La Nación (ley 15 del 8 de febrero de 1994)	43
12.9	Normativas de la creación del software.....	44
12.10	Propiedad intelectual y derechos de autor (Ley 23 de 1982)	45
12.11	Protección de Datos y privacidad.	45
12.12	Software educativo.....	46
13	Antecedentes.....	47
13.1	Antecedentes internacionales	47
13.2	Antecedentes nacionales	48
13.3	Antecedentes locales.....	51
14	Capítulo 1	53
15	Capítulo 2	69
16	Capítulo 3	80

16.1	Pruebas funcionales.....	89
16.1.1	Pruebas unitarias	90
16.1.2	Pruebas de integración	94
16.1.3	Pruebas de caja blanca.....	103
16.1.4	Pruebas de caja negra	104
16.2	Pruebas No funcionales	110
16.2.1	Pruebas de rendimiento	110
16.2.2	Pruebas de adaptabilidad	117
16.2.3	Pruebas de accesibilidad	122
16.2.4	Pruebas de usabilidad.....	128
17	Capítulo 4.	132
18	Resultados alcanzados.....	145
19	Trabajos futuros.....	149
20	Recomendaciones	151
21	Conclusiones	153
22	Bibliografía.....	154
23	Anexos	160

Tabla de figuras

<i>Figura 1 Técnicas mecánicas de la gamificación</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2 Ilustración de la teoría del flujo</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3 Preguntas 1 y 2 de la encuesta.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4 Preguntas 3, 4, y,5 de la encuesta.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 5 Preguntas 6, 7 y 8 de la encuesta.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 6 Preguntas 9, 10 y 11 de la encuesta.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 7 Encuesta por rangos de edad</i>	<i>59</i>
<i>Figura 8 Dominio del idioma Nasa Yuwe</i>	<i>60</i>
<i>Figura 9 Importancia del idioma Nasa Yuwe en niños de la comunidad.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 10 Acceso de los dispositivos tecnológicos</i>	<i>61</i>
<i>Figura 11 Actividad con mayor atención para los usuarios</i>	<i>62</i>
<i>Figura 12 Preguntas abiertas de la encuesta.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 13 Requerimiento funcional 01</i>	<i>65</i>
<i>Figura 14 Requerimiento funcional 11</i>	<i>65</i>
<i>Figura 15 La figura anterior, muestra el requerimiento funcional número 01.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 16 Requisito no funcional 03.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 17 Login.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 18 Interfaz principal</i>	<i>70</i>
<i>Figura 19 Nivel 1: Sección 1</i>	<i>71</i>
<i>Figura 20 Nivel 1: sección 2.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 21 Nivel 1: sección 3.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 22 Nivel 2: sección de colores y números en Nasa yuwe.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 23 Nivel 2: sección de animales en Nasa yuwe</i>	<i>73</i>
<i>Figura 24 Nivel 3: comprensiones básicas.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 25 Nivel 4: gramática</i>	<i>75</i>

<i>Figura 26 Nivel 5. Completa con las palabras correctas</i>	<i>75</i>
<i>Figura 27 Ranking de participantes</i>	<i>76</i>
<i>Figura 28 Diagrama de secuencia</i>	<i>76</i>
<i>Figura 29 Diagrama entidad relación (ERD)</i>	<i>78</i>
<i>Figura 30 Carpetas del Prototipo WEBPXIYAN</i>	<i>80</i>
<i>Figura 31 Autenticación de Google</i>	<i>81</i>
<i>Figura 32 Conexión.php</i>	<i>81</i>
<i>Figura 33 Ingreso al prototipo web.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 34 Script de la interfaz principal</i>	<i>82</i>
<i>Figura 35 Nivel 1: función de selección de frases y animales</i>	<i>83</i>
<i>Figura 36 Función nombres de animales en Nasa yuwe</i>	<i>84</i>
<i>Figura 37 Nivel 3. Script respuesta de frases.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 38 Nivel 4: Script de frases con imágenes.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 39 Nivel 5: Script respuestas de la casa Nasa.</i>	<i>85</i>
<i>Figura 40 Script ranking de participantes.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 41 Script técnicas de gamificación.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 42 Pruebas unitarias Script nivel 1.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 43 Pruebas unitarias Script nivel 2.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 44 Pruebas unitarias Script nivel 3.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 45 pruebas unitarias Script nivel 4</i>	<i>92</i>
<i>Figura 46 Pruebas unitarias Script nivel 5.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 47 Prueba unitaria del Ranking</i>	<i>93</i>
<i>Figura 48 Resultado de prueba de integración nivel 1</i>	<i>96</i>
<i>Figura 49 Resultado de la prueba de integración del Nivel 2</i>	<i>98</i>
<i>Figura 50 Resultado de la prueba de integración del Nivel 3</i>	<i>99</i>
<i>Figura 51 Resultado de la prueba de integración del Nivel 4</i>	<i>100</i>

<i>Figura 52 Resultado de la prueba de integración del Nivel 5</i>	<i>101</i>
<i>Figura 53 Resultado de las pruebas de integración nivel 1 y nivel 2</i>	<i>102</i>
<i>Figura 54 Test caja blanca para todos los niveles</i>	<i>104</i>
<i>Figura 55 Resultado de prueba de caja negra nivel 1</i>	<i>105</i>
<i>Figura 56 Resultado de prueba de caja negra nivel 2</i>	<i>106</i>
<i>Figura 57 Resultados de la prueba de caja negra nivel 3.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 58 Resultados prueba de caja negra nivel 4</i>	<i>108</i>
<i>Figura 59 Resultados pruebas de caja negra nivel 5</i>	<i>109</i>
<i>Figura 60 Resultado prueba de rendimiento login.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 61 Resultado prueba de rendimiento nivel 1</i>	<i>111</i>
<i>Figura 62 Resultado prueba de rendimiento nivel 2</i>	<i>112</i>
<i>Figura 63 Resultado prueba de rendimiento nivel 3</i>	<i>113</i>
<i>Figura 64 Resultado prueba de rendimiento nivel 4</i>	<i>114</i>
<i>Figura 65 Resultado prueba de rendimiento nivel.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 66 Resultado prueba de rendimiento ranking.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 67 Prueba de adaptabilidad en resolución (1600×1900 px).</i>	<i>117</i>
<i>Figura 68 Prueba de adaptabilidad en resolución Full HD (1980×1080 px).....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 69 Prueba de adaptabilidad en resolución 2K (2560×1440 px)</i>	<i>119</i>
<i>Figura 70 Prueba de adaptabilidad en el navegador Chrome</i>	<i>120</i>
<i>Figura 71 Prueba de adaptabilidad en el navegador Microsoft Edge</i>	<i>121</i>
<i>Figura 72 Prueba de adaptabilidad en el navegador Mozilla Firefox</i>	<i>122</i>
<i>Figura 73 Prueba de accesibilidad interfaz principal</i>	<i>123</i>
<i>Figura 74 Prueba de accesibilidad nivel 1.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 75 Prueba de accesibilidad nivel 2.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 76 Prueba de accesibilidad nivel 3.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 77 Prueba de accesibilidad nivel 4.....</i>	<i>126</i>

<i>Figura 78 Prueba de accesibilidad nivel 5.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 79 Prueba de accesibilidad ranking</i>	<i>127</i>
<i>Figura 80 Resultados de la prueba de usabilidad</i>	<i>129</i>
<i>Figura 81 Preguntas 1,2,3 de la encuesta de validación</i>	<i>133</i>
<i>Figura 82 Preguntas 4,5 de la encuesta de validación</i>	<i>133</i>
<i>Figura 83 Preguntas 6,7 de la encuesta de validación</i>	<i>134</i>
<i>Figura 84 Preguntas 8,9 de la encuesta de validación</i>	<i>135</i>
<i>Figura 85 Preguntas 10,11 de la encuesta de validación</i>	<i>136</i>
<i>Figura 86 Distribución de los encuestados por edad.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 87 Facilidad de uso del prototipo web.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 88 Pertinencia del contenido cultural del prototipo web</i>	<i>139</i>
<i>Figura 89 Actividades educativas del prototipo web.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 90 Contribución del prototipo web al aprendizaje del idioma Nasa Yuwe</i>	<i>140</i>
<i>Figura 91 Recomendación del prototipo web a otros usuarios.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 92 Velocidad de carga del prototipo web</i>	<i>141</i>
<i>Figura 93 Calificación general del prototipo web.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 94 Frecuencia de uso del prototipo web</i>	<i>142</i>
<i>Figura 95 Resultados de las preguntas abiertas</i>	<i>143</i>

1 Resumen

El objetivo del presente trabajo fue diseñar y desarrollar un prototipo web, utilizando técnicas de gamificación para enseñar el idioma Nasa Yuwe, lengua ancestral del pueblo Nasa; de esta manera preservar, promover y expandir su uso en niños de 5 a 10 años. Este proyecto se originó porque se evidencio la necesidad de contar con instrumentos didácticos que, además de fomentar el aprendizaje del lenguaje, incorporaran componentes culturales, pedagógicos y tecnológicos en un ambiente digital accesible y atractivo.

La propuesta se basó en la gamificación como técnica pedagógica, es decir, en la implementación de mecánicas de juego (niveles, puntuaciones, recompensas y retroalimentación) con el propósito de promover una participación activa y un aprendizaje significativo. Esta técnica se empleó con el objetivo de crear un proceso educativo más atractivo y divertido, donde los usuarios tuvieran la oportunidad de aprender la lengua Nasa Yuwe mientras participan en actividades auditivas, visuales y dinámicas.

Para su desarrollo, se utilizaron herramientas de programación web como JavaScript, CSS, PHP y HTML, que hicieron posible la creación de un sistema interactivo y funcional. Para el manejo del servidor y la conexión con la base de datos se empleó PHP; para el diseño estructural y visual de las interfaces, HTML y CSS; y para programar las interacciones del usuario y las dinámicas del juego, JavaScript. Además, se estableció una base de datos en MySQL para almacenar información sobre los usuarios, sus niveles y el progreso realizado.

El proceso metodológico incluyó diversas etapas de desarrollo. En la primera, se llevó a cabo la recopilación de requerimientos para determinar las necesidades técnicas y pedagógicas del sistema. En la segunda etapa, se diseñó el modelo de datos y los diagramas UML. Esto hizo posible establecer cómo estaba estructurada la aplicación a nivel lógico y funcional. Luego, se crearon mockups para ilustrar las pantallas principales y asegurar una interfaz apropiada, clara y amigable para los niños. Se implementaron las funcionalidades del sistema y los diversos niveles de juego durante la etapa de codificación. Adicionalmente se

llevaron a cabo pruebas funcionales y no funcionales para garantizar que cada módulo funcionara correctamente y que el prototipo fuera coherente con las metas planteadas.

Con un grupo de usuarios de diferentes edades, que abarca a docentes y niños, se llevó a cabo la validación del prototipo. Estos interactuaron con la herramienta y brindaron comentarios sobre su diseño, usabilidad, claridad de las instrucciones y relevancia cultural. Los hallazgos mostraron una gran aceptación del prototipo, resaltando la sencillez en su utilización, calidad de los contenidos, la claridad de las instrucciones y botones, así como la motivación generada que produce el sistema de niveles y puntos. Los participantes también enfatizaron la importancia del juego como un medio adicional para aprender el idioma, ya sea en casa o en el aula.

El presente trabajo posibilitó la incorporación de tecnología, pedagogía y cultura en un único planteamiento educativo. El prototipo obtenido es una herramienta digital importante para la preservación y la enseñanza del idioma Nasa Yuwe, además de fomentar el uso de métodos innovadores en los procesos educativos y la apropiación cultural. Los hallazgos obtenidos evidencian que la gamificación en situaciones interculturales contribuye a la motivación, el entendimiento y la retención del aprendizaje.

Este proyecto, establece los fundamentos para futuros avances, como la adaptación del prototipo a dispositivos móviles, la incorporación de nuevos niveles, vocabulario, melodías e historias, y la implementación de un sistema para el seguimiento docente. Así, se presenta como un proyecto de crecimiento y sostenibilidad que contribuye a la educación y cultura del pueblo Nasa.

2 Introducción

El idioma indígena del pueblo Nasa, Nasa yuwe reconocida en la constitución política de Colombia en el artículo 10; además de la Ley de lenguas nativas 1381 del 2010 garantiza los derechos lingüísticos de grupos étnicos con sus tradiciones en el idioma propio, así mismo esta ley en el artículo 5 menciona el derecho a comunicación en la lengua nativa en todo el territorio colombiano (Ley 1381 de 2010 - Gestor Normativo, s. f.).

En el municipio de caldono Juan Pablo Camayo con su iniciativa *Jxa'h Wejxia Casil* frase en Nasa Yuwe que significa "Red del Viento" establece la importancia de la conectividad en internet para transmitir contenidos en el idioma Nasa Yuwe esperando ayudar en la preservación del idioma materno (*Jxa'H Wejxia Casil: Una Red Que Conecta Al Cauca Profundo Con el Mundo*, s. f.). Es así como personas de la misma comunidad indígena reconocen la importancia de aportar en la preservación de la lengua indígena del pueblo Nasa, ideando distintas estrategias de aprendizaje desde el campo de la tecnología.

En el presente documento se describe el Desarrollo de un prototipo web para la enseñanza del idioma Nasa yuwe, utilizando técnicas de gamificación dirigido a niños y niñas entre las edades de 5 a 10 años pertenecientes a la comunidad indígena Nasa del Resguardo de Las Mercedes en el Municipio de Caldono. Este proyecto parte de la necesidad de preservar el idioma Nativo desde las generaciones más jóvenes, quienes en su mayoría no lo dominan debido a la falta de recursos didácticos y a la influencia predominante del español, que ha llevado a la adopción del idioma español. La propuesta se centra en la implementación de técnicas de gamificación, que transforman el proceso de aprendizaje en una experiencia interactiva, dinámica y educativa (*Gamificación: El Aprendizaje Divertido | Educativa*, s. f.). A través de un enfoque participativo, se busca involucrar a la comunidad Nasa en todas las etapas del desarrollo del prototipo, asegurando que este refleje sus necesidades y preferencias culturales.

Se propone fortalecer la identidad cultural y el patrimonio lingüístico de la comunidad para contribuir a la preservación del idioma Nasa Yuwe, fomentando el sentido de pertenencia y orgullo por su herencia ancestral entre los usuarios.

As mismo se espera que el proyecto sirva como un modelo replicable para otras comunidades indígenas que enfrentan desafíos similares en la preservación de su lengua y cultura. A través de la colaboración activa de líderes comunitarios, educadores y jóvenes, garantizando de esta manera la sostenibilidad y el éxito a largo plazo del prototipo, empoderando a las nuevas generaciones en el aprendizaje de su lengua materna.

3 Planteamiento del problema

La comunidad indígena Nasa del Resguardo de Las Mercedes, ubicada en el Municipio de Caldono, en el departamento del Cauca, Colombia, ha venido reconociendo con creciente urgencia la importancia de preservar y transmitir su lengua ancestral, el Nasa Yuwe. Además de ser un medio de comunicación hace parte de la historia, la cosmovisión y tradiciones de la comunidad. El Nasa Yuwe, transmite el significado del ser nasa, las prácticas mediante los rituales sagrados, que fomentan el pensar y el sentir desde la urgencia de resguardar y proteger los conocimientos lingüísticos, que hacen parte de la herencia cultural a través de generaciones.

Actualmente el idioma Nasa Yuwe está en continuo riesgo por diferentes factores que amenazan la vitalidad y continuidad afectando a las nuevas generaciones. Diversos factores sociales, culturales y educativos afectan principalmente a las nuevas generaciones; muchos niños y jóvenes de la comunidad optan por comunicarse exclusivamente en español, dejando el Nasa Yuwe en un segundo plano o incluso abandonándolo. Esta tendencia responde a múltiples causas, entre las que destacan la globalización, la influencia de los medios de comunicación masivos, la migración hacia las ciudades y la discriminación estructural que enfrentan los pueblos indígenas.

La discriminación y el estigma social que sufren los miembros de la comunidad cuando migran a contextos urbanos generan un ambiente hostil que frena el uso y la transmisión del idioma ancestral. En muchos casos, los jóvenes prefieren adoptar el español para evitar ser excluidos o estigmatizados, lo que contribuye a la pérdida progresiva del Nasa Yuwe. Esta situación se agrava por las dificultades que existen en el sistema educativo formal para la enseñanza y promoción del idioma. En las comunidades indígenas, la falta de personal capacitado, la escasez de materiales didácticos adecuados y la ausencia de políticas públicas efectivas limitan las oportunidades para que los niños y

jóvenes aprendan y practiquen su lengua ancestral; dicha riqueza establece su importancia en la medida que representa la identidad cultural, perder por completo el idioma característico de la comunidad Nasa significaría perder una parte fundamental de su herencia alterando la posibilidad de que las generaciones futuras conserven sus raíces y tradiciones.

La importancia cultural radica en entender que el idioma indígena del pueblo Nasa es patrimonio cultural e invaluable y perderlo afecta la posibilidad de que las futuras generaciones conserven sus raíces, tradiciones y cosmovisión; de hecho, se transmiten las costumbres y el saber tradicional que caracteriza la identidad cultural del pueblo indígena Nasa. Además, la preservación del idioma fortalece el sentido de pertenencia, la autoestima y la cohesión social dentro de la comunidad. (Directory, 2025).

La pérdida del Nasa Yuwe no solo tendría un impacto local, sino que también representaría una pérdida para la diversidad cultural y lingüística de Colombia. Las lenguas originarias son parte del patrimonio intangible de la humanidad, y su desaparición implica la pérdida de formas únicas de conocimiento y expresión cultural (UNESCO, s.f.). De no actuar respecto a esta problemática existe el riesgo de perder el idioma lo que impactaría negativamente la identidad cultural y el sentido de pertenencia, además de perder el patrimonio lingüístico que forma parte de la riqueza cultural de Colombia.

Las causas que explican la situación actual del Nasa Yuwe son múltiples y complejas. En primer lugar, la adopción del español como segunda lengua desde la familia que responde a procesos de globalización y modernización que privilegian las lenguas dominantes y marginan las lenguas originarias. (Díaz-Sánchez, 2024). La educación formal, los medios de comunicación y las políticas públicas suelen favorecer el uso del español, lo que limita el espacio para el uso y la enseñanza del Nasa Yuwe.

En segundo lugar, la discriminación hacia los pueblos indígenas crea un entorno de exclusión, que limita el uso del idioma ancestral, especialmente en contextos urbanos; debido a que en las grandes ciudades el contexto es diferente donde predomina el español y donde hablar una lengua indígena puede ser motivo de rechazo.

En tercer lugar, existen dificultades significativas en la enseñanza y promoción del Nasa Yuwe dentro del sistema educativo. La falta de docentes capacitados en la lengua ancestral, la ausencia de materiales didácticos adecuados y la limitada implementación de programas educativos bilingües e interculturales dificultan la transmisión del idioma a las nuevas generaciones.

Para abordar esta problemática el aprovechamiento de la tecnología emerge como una herramienta fundamental para enfrentar los desafíos de la preservación y transmisión del Nasa Yuwe. Los niños y jóvenes de la comunidad, como en muchas partes del mundo, están cada vez más familiarizados con dispositivos digitales, internet y aplicaciones móviles, es así como se busca provechar los avances tecnológicos como medios innovadores para un enfoque en la necesidad de adaptar contenidos únicos para la comunidad Nasa donde el juego sea parte de la práctica hacia un aprendizaje cultural.

Esta aplicación puede incluir recursos interactivos como juegos didácticos, audios con pronunciaciones correctas, ejercicios de escritura y lectura, así como contenidos culturales que refuercen la identidad y la cosmovisión Nasa. Además, una plataforma digital permite el acceso, facilitando que niños y jóvenes, incluso aquellos que han migrado a las ciudades, puedan mantener contacto con su lengua, cultura y se fortalezca el sentido de pertenencia. Asimismo, la digitalización del idioma facilita la conservación de materiales lingüísticos y culturales, asegurando su disponibilidad.

De acuerdo con lo anterior surge la pregunta: ¿De qué manera el prototipo web de enseñanza del idioma Nasa Yuwe con técnicas de gamificación, aporta en la preservación de la

cultura indígena Nasa, en la comunidad del resguardo indígena de las Mercedes, municipio de Caldon?

4 Justificación

Para las comunidades indígenas el ser de su identidad está representado desde la esencia del saber expresarse en su idioma propio porque dentro de la cosmovisión Nasa hay situaciones que solo pueden ser explicadas a través del Nasa Yuwe, la orientación que dan para las comunidades en el sentido ético tiene razón de ser en los valores que ellos llaman “propios”; dichos valores morales los ha ayudado a orientar a su pueblo con el debido respeto por los demás, respeto a cada ser de naturaleza, manteniendo la armonía, unidad y equilibrio en la relación hombre-Naturaleza.

La persona Nasa se caracterizan desde su actuar, desde el respeto por todo aquello que los rodea animales, plantas, objetos; los cuales hacen parte del conocimiento del idioma comprendiendo el orden y sentido desde la lógica cultural; por este motivo el idioma indígena del pueblo Nasa debe pervivir en la niñez y en la juventud.

De lo anterior, se establece la importancia de mantener viva la identidad cultural, porque es a través de ella que se sostiene el sentido de la cosmovisión, que se constituye como La ley de Origen del pueblo Nasa. (*Territorio Autónomo – Çxhab Wala Kiwe*, s. f.), encargada de regular las acciones de las personas y la vida en comunidad, estableciendo entonces la defensa de la vida y el territorio; todo se rige desde la práctica de los valores y conocimientos culturales que permiten la armonización, cateo, limpieza y purificación realizando pagos en agradecimiento al universo por lo conseguido.

El prototipo web a desarrollar surge como una respuesta a la necesidad de preservar la herencia cultural bajo el idioma indígena Nasa. La lengua nasa yuwe más que un medio de comunicación, representa la preservación de la identidad cultural, historia y cosmovisión de este pueblo originario; pero actualmente se encuentra en riesgo de desaparición y consigo infinitos conocimientos importantes para pervivencia de la comunidad Nasa, todo ello debido a la adopción de otros idiomas puesto que los lingüistas

del Nasa yuwe se enfrentan a estereotipos, es decir la discriminación por parte de la sociedad.

En un estudio realizado dentro de la comunidad se encontró que la mayor parte de las familias indígenas no enseñan el idioma propio en sus hogares debido a que temen que sus hijos sean parte del porcentaje de personas discriminadas por la sociedad; en ese orden de ideas buscan educar a sus hijos en instituciones educativas que estén por fuera del margen del sistema de educación indígena propio "SEIP". (*Qué Es el SEIP y Sus Componentes*, s. f.).

Esta problemática ha generado distanciamiento de la lengua y la cultura en las nuevas generaciones, por esta razón se hace frente a esta situación creando una herramienta que ayude a contrarrestar la pérdida del idioma Nasa yuwe.

El prototipo a desarrollar, busca contrarrestar el riesgo de la pérdida del idioma mediante una herramienta educativa, que aproveche la etapa en la cual los niños están aprendiendo de manera interactiva, al ser un prototipo web; es decir accesible a través el internet, brinda de manera segura que todos los niños tengan la oportunidad de aprender el idioma y debido a que se utiliza el medio digital se puede adaptar para incluir a niños con diferentes estilos de aprendizaje, tales como aprender haciendo, aprender viendo y aprender escuchando.(Mejía, s. f.). Así mismo el prototipo web, fortalece el sentido de la comunidad y la pertenencia en el municipio de caldono debido a que fortalece una brecha muy importante respondiendo a las necesidades culturales, empoderando a la comunidad a preservar y valorar la cultura.

Mediante la integración de la gamificación en el prototipo, se establece una estrategia pedagógica innovadora que combina elementos lúdicos para el aprendizaje; siendo así un atractivo para la población involucrada aumentando la motivación, compromiso y retención de los conocimientos culturales. (Sanchez et al., 2018).

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

Desarrollar un prototipo web utilizando técnicas de gamificación, para la enseñanza del idioma Nasa yuwe dirigido a niños y niñas entre las edades de 5 a 10 años pertenecientes a la comunidad indígena Nasa del Resguardo de Las Mercedes, Municipio de Caldon.

5.2 Objetivos específicos:

- Realizar el análisis de los requerimientos culturales y tecnológicos, para codificar el prototipo web con técnicas de gamificación para la enseñanza de la nasa yuwe.
- Diseñar las interfaces de usuario (mockups) de los módulos del prototipo, conservando la identidad cultural e imagen del pueblo Nasa.
- Codificar los módulos del prototipo web, usando técnicas de gamificación e implementar pruebas de funcionalidad y usabilidad para realizar ajustes y mejoras finales.
- Validar el prototipo web para la enseñanza del Nasa Yuwe, incorporando técnicas de gamificación mediante pruebas con casos específicos en diferentes escenarios, en el Resguardo indígena de Las Mercedes, en el municipio de Caldon.

6 Metodología

La investigación desarrollada se enfoca en la necesidad de preservar la lengua nativa de pueblo Nasa, es decir el Nasa Yuwe; orientada para niños de 5 años hasta los 10 años de edad, de la comunidad del Resguardo indígena de las Mercedes. El proyecto desde la parte tecnológica contiene la investigación aplicada, porque aborda un problema en específico: La preservación del idioma Nasa Yuwe; se busca obtener soluciones concretas mediante la aplicación de teorías y prácticas del campo de la ingeniería de software. Mediante el desarrollo del prototipo web, se propone integrar las técnicas de gamificación que además de mantener la dinámica del juego, también capte la atención del público en la retención de palabras y frases de uso cotidiano; generando un espacio de aprendizaje significativo para contribuir en la preservación de toda una herencia cultural.

Mediante el proceso de la definición de los objetivos, alcance y recopilación de la información necesaria sobre el idioma Nasa Yuwe; prevalece el enfoque comunitario el cual es un proceso que se lleva a cabo en colaboración con la comunidad del Resguardo indígena de Las Mercedes del Municipio de Caldono. Es importante el trabajo de la mano con la entidad beneficiaria para identificar elementos culturales y lingüísticos fundamentales para el desarrollo del prototipo web. La propuesta pedagógica se basa en realizar actividades de aprendizaje a través del juego, centradas en el fortalecimiento de la lengua materna de pueblo Nasa desde las generaciones más jóvenes caracterizando a niños entre las edades de 5 años hasta los 10 años.

Las técnicas de gamificación trasladan elementos del juego a un entorno de aprendizaje para conseguir mejores resultados, teniendo en cuenta el carácter lúdico facilita la retención de conocimientos de manera divertida; de esta manera se motiva a los usuarios en la continuidad de las actividades de aprendizaje. Esta metodología en el campo educativo facilita el conocimiento de manera divertida y permite la absorción de experiencias positivas. Las técnicas de gamificación en el proceso de aprendizaje contemplan la mecánica del juego,

donde los usuarios son recompensados o categorizados de acuerdo a los objetivos alcanzados, lo que genera un interés continuo por participar y aprender en cada nivel. (Educación 3.0, 2019).

Figura 1 Técnicas mecánicas de la gamificación



Autor: (Gamificación: El Aprendizaje Divertido | Educativa, s. f.)

En las teorías del aprendizaje se encuentra un proceso activo donde se va construyendo el conocimiento, es así, como en el presente documento se propone el uso de técnicas de gamificación que proporcione entornos de aprendizaje interactivos y participativos; fortaleciendo así las habilidades o recompensa de acciones; la gamificación constituye una metodología de aprendizaje lúdica que facilita el aprendizaje de manera divertida generando experiencias positivas en los usuarios.

Sin embargo, dicho termino conocido como gamificación se difundió para nombrar una realidad observada por el británico Nick Pelling, diseñador y programador de software empresarial donde la “cultura del juego, era una especie de revolución que estaba reprogramando la sociedad”. (Malvido, 2024).

En el 2010 y 2011 Cunningham y Zichermann diseñadores de video juegos ampliaron la idea de gamificación en conferencias y congresos resaltando la importancia de la “experiencia lúdica”, es decir trasladar las experiencias que vive un jugador hacia el mundo real. (Malvido, 2024).

Por otra parte, “el profesor Malone mediante un estudio de la motivación de los juegos en red, utilizo los términos de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. (Malvido, 2024).

Para la enseñanza de la lengua materna en el Resguardo indígena de Las Mercedes, se han diseñado estrategias de gamificación, utilizando la técnica mecánica de "acumulación de puntos, escalado de niveles, clasificaciones, misiones, retos. ". El prototipo web consta de cinco niveles de aprendizaje:

Nivel I: Introducción al Nasa Yuwe: Conceptos básicos como saludos, expresiones básicas y asociación de palabras con imágenes con actividades como visualización del alfabeto Nasa, expresiones básicas con su respectivo pronunciamiento y el juego interactivo de emparejamiento de tarjetas, frases e imágenes.

Nivel II: vocabulario y frases comunes: Aprendizaje de números, colores, animales, y construcción de frases simples, con ejercicios de paletas de colores para seleccionar el correcto, en la sección de números visualización numérica y escritura del mismo, la sección de animales entre tarjetas doce tarjetas visuales elección que coincida con el nombre del animal que el protio va arrojando.

Nivel III: Comprensión básica: Escuchar y escribir palabras y frases, con ejercicios de escucha activa, incluye una sección de acertijos de tal manera que utilicen respuestas en el idioma Nasa Yuwe.

Nivel IV: Gramática: Aprender reglas gramaticales básicas, mediante el uso de las formas que puede tener los sustantivos o adjetivos; mediante el uso de bloques con imágenes y otras con frases, de manera que puedan relacionarlas entre sí.

Nivel V: Lectura y escritura: esta actividad consiste en visualizar una imagen completa de la Casa Nasa, con palabras que ayuden a identificar el nombre de cada sección, donde el usuario debe escribir en los campos requeridos, pero en Nasa Yuwe.

A medida que los usuarios avanzan, se desbloquean nuevas actividades, fomentando la motivación en el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe. Es fundamental que el prototipo web mantenga un nivel de dificultad adecuado para evitar la frustración de los usuarios. El escalado de niveles permite a los participantes entender sus logros y áreas de mejora de manera constante, creando un entorno inmersivo que capta la atención y fomenta el compromiso con el aprendizaje, logrando así una mejor retención de los conocimientos de la lengua materna.

Mediante el desarrollo del proyecto se aplican los conocimientos adquiridos en el pregrado en Ingeniería de sistemas, a través los principios básicos de la ingeniería y teniendo en cuenta el ciclo de vida del software; se establece de manera sistemática el desarrollo del prototipo web con técnicas de gamificación para la enseñanza del Nasa Yuwe, realizando una planificación inicial con objetivos y requisitos. Los conocimientos obtenidos en el campo de la programación, se aplican en variables, estructuras de control, funciones, manejo de errores para desarrollo de la lógica del juego utilizando bucles y condicionales; de la misma manera se organiza el código de manera eficiente, modular y se crean clases para representar entidades facilitando la iteración entre los componentes del sistema. El conocimiento que se obtuvo en el área de estructura de datos es fundamental porque logramos manipular y almacenar datos de

manera eficiente; haciendo uso de listas importantes para almacenar palabras y frases en Nasa Yuwe, además de imágenes para un acceso rápido a los datos.

Para gestionar la información del prototipo web es importante aplicar los conocimientos previos del modelamiento de las bases de datos, de tal manera que estos datos se encuentren debidamente estructurados; para el caso se diseña una base de datos para almacenar la información de los usuarios, progresos de cada nivel, además del contenido educativo, se usan las técnicas de normalización para evitar redundancia en la base de datos a crear.

Bajo los principios de la ingeniería de software, se realiza una buena práctica hacia la planificación, diseño, implementación y pruebas. Para una iteración eficaz del prototipo se usan las metodologías ágiles con ajustes en cada fase del proyecto según las necesidades de la comunidad indígena del Resguardo de las Mercedes.

Para asegurar que la información este siempre disponible y organizada; se emplean conocimientos sobre consultas SQL interactuando con la base de datos, así como recuperar y actualizar información tanto del usuario como del contenido de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que el área de aplicaciones Web es el núcleo central de todo el proyecto, se crea un prototipo accesible, aplicando tecnologías como HTML en la estructura del contenido, CSS incluyendo Bootstrap para un diseño visualmente atractivo, JavaScript que permite agregar interactividad además de dinámica para el cliente y PHP que maneja la lógica del lado del servidor como el manejo de la base de datos y la generación del contenido dinámico.

Aplicando los principios de calidad del software, se crea un prototipo funcional y libre de errores; se implementan pruebas funcionales (unitarias, integración, caja blanca y caja negra) y no funcionales (rendimiento, funcionalidad, adaptabilidad, accesibilidad y usabilidad), para que los componentes del sistema funcionen de manera correcta, garantizando que los usuarios finales logren interactuar con la interfaz del prototipo.

7 Diseño

El diseño del proyecto se fundamenta en una metodología aplicada que combina enfoques cualitativos y cuantitativos para garantizar una comprensión integral del contexto y la efectividad del prototipo web desarrollado. Este enfoque mixto permite no solo la recolección de datos numéricos que facilitan el análisis estadístico, sino también la obtención de información cualitativa que aporta profundidad y contexto cultural al estudio.

El desarrollo del prototipo web se orienta hacia la implementación de técnicas de gamificación, con el objetivo de hacer el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe motivador para niños entre 5 y 10 años. La gamificación incorpora elementos lúdicos como adquisición de trofeos, niveles, obtención de puntos y retroalimentación inmediata, adaptados a las características cognitivas y culturales de los niños de la comunidad; dicho prototipo web contempla cinco fases las cuales se describen a continuación:

Diagnóstico inicial: Recolección de información sobre el conocimiento previo del idioma Nasa Yuwe en los niños, sus hábitos tecnológicos y las necesidades educativas de la comunidad.

Desarrollo del prototipo: Creación de una plataforma web interactiva que integra contenidos lingüísticos y culturales, estructurados en módulos y actividades gamificadas.

Implementación piloto: Prueba del prototipo con un grupo seleccionado de niños de la comunidad para evaluar su usabilidad, aceptación y efectividad en el aprendizaje.

Evaluación y retroalimentación: Análisis de los datos recolectados mediante instrumentos cualitativos y cuantitativos para realizar ajustes y mejoras al prototipo.

Difusión y escalabilidad: Planificación para la implementación a mayor escala dentro del Resguardo y posibles adaptaciones para otras comunidades Nasa.

Este diseño busca no solo desarrollar una herramienta tecnológica, sino también fortalecer el proceso para preservar el idioma Nasa Yuwe, integrando la participación activa de la comunidad y respetando sus usos y costumbres.

8 Instrumentos

Para llevar a cabo el Desarrollo de un prototipo web utilizando técnicas de gamificación para la enseñanza del idioma nasa yuwe en niños de 5 a 10 años en el Resguardo de las Mercedes, Municipio de Caldono; utilizando la metodología aplicada mediante la combinación de la investigación cualitativa y cuantitativa. Es necesario utilizar los siguientes instrumentos para recoger y analizar la información pertinente de manera eficiente:

Encuestas: Se aplicarán cuestionarios estructurados dirigidos a los niños participantes, sus padres y docentes, con el fin de obtener datos cuantitativos sobre el nivel de conocimiento del idioma Nasa Yuwe, las encuestas incluirán preguntas cerradas y de opción múltiple para facilitar el análisis estadístico y la comparación de resultados antes y después de la implementación del prototipo.

Escala de Likert: Como parte de las encuestas, se incluirá una escala de Likert para medir el grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes frente a afirmaciones relacionadas con la usabilidad, motivación, efectividad y satisfacción con el prototipo web.

Observación directa: en esta fase, de manera sistemática se observa la interacción de los usuarios con el prototipo web, registrando comportamientos, dificultades y niveles de participación. Esta información complementará los datos obtenidos mediante encuestas y entrevistas, aportando una visión práctica sobre la experiencia de uso.

Análisis de registros digitales: Se recopilarán datos automáticos generados por la plataforma web, como tiempos de uso, niveles completados, respuestas correctas e incorrectas, para evaluar objetivamente el desempeño y progreso de los usuarios.

La combinación de estos instrumentos permitirá obtener una visión general sobre la viabilidad, aceptación y efectividad del prototipo web, asegurando que el desarrollo tecnológico esté alineado con las necesidades y expectativas de la comunidad Nasa.

9 Procedimientos

El desarrollo del prototipo web para la enseñanza del idioma Nasa Yuwe se llevará a cabo mediante una serie de procedimientos estructurados que aseguran la participación activa de la comunidad, la implementación de las técnicas de gamificación e integración cultural.

Recolección de información y análisis de requerimientos:

- Realizar visitas al Resguardo de Las Mercedes para establecer contacto con líderes, educadores y familias.
- Aplicar encuestas y entrevistas para conocer el nivel de conocimiento del idioma Nasa Yuwe, hábitos tecnológicos y necesidades educativas.
- Recopilar información cultural relevante para integrar en el prototipo.
- Analizar la infraestructura tecnológica disponible (dispositivos, acceso a internet).

Diseño de la interfaz y estructura del prototipo:

- Elaborar los mockups de las interfaces de usuario, incorporando elementos culturales propios del pueblo Nasa.
- Validar los diseños preliminares con miembros de la comunidad para asegurar pertinencia cultural y usabilidad.

Desarrollo y codificación:

- Programar los módulos del prototipo web, integrando técnicas de gamificación (niveles, puntos, trofeos, retroalimentación).
- Incorporar contenidos lingüísticos y culturales en colaboración con expertos y hablantes nativos.
- Realizar pruebas para verificar la funcionalidad de cada módulo.

Pruebas piloto.

- Implementar el prototipo con un grupo piloto de niños de 5 a 10 años en el Resguardo.

- Observar la interacción de los niños con la plataforma y registrar dificultades y motivación.
- Evaluar la usabilidad y efectividad del prototipo web mediante encuestas y escalas de Likert.
- Recoger retroalimentación cualitativa mediante entrevistas con educadores y padres.

Análisis y ajustes.

- Analizar los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos.
- Identificar áreas de mejora y realizar ajustes en funcionalidad, contenido y diseño.

Validación final.

- Realizar una segunda ronda de pruebas para validar las mejoras implementadas.
- Documentar resultados y elaborar recomendaciones para la implementación a mayor escala.

10 Marco teórico

Los pueblos indígenas establecen la importancia de la preservación de su legado, a nivel Nacional de han ideado estrategias pedagógicas para transmitir el idioma materno; desde la creación de materiales audiovisuales que fomentan el aprendizaje del Nasa yuwe; idioma que en las comunidades indígenas Nasa es parte fundamental en la resistencia de su identidad.

10.1 Identidad Cultural

La identidad cultural recoge las creencias, tradiciones, símbolos, costumbres y valores. (Edu.Co, s.f.). El idioma Nasa yuwe hace parte de la identidad cultural del pueblo Nasa, así como sus tradiciones, cosmovisión y su música; siendo la identidad Cultural objeto de protección, existe la amenaza constante hacia las entidades que protegen el derecho a la autonomía étnica. Preservar la cultura del pueblo Nasa es vital para las futuras generaciones de esta comunidad quienes deben apoderarse del legado cultural en conjunto con todos los usos y las costumbres.

10.2 Enseñanza del idioma Nasa yuwe

Las sedes educativas se rigen por el SEIP denominado sistema educativo indígena propio, donde se garantiza que futuras generaciones de comunidades indígenas puedan recibir una formación que preserve su identidad cultural, de esta manera se hace una educación inclusiva para los pueblos indígenas. (*Qué Es el SEIP y Sus Componentes*, s. f.).

De manera local las sedes educativas pertenecientes al Resguardo indígena de Las Mercedes del Municipio de Caldon, tienen dentro de sus planes de enseñanza como asignatura el Nasa Yuwe espacio donde el docente comparte con los estudiantes un poco de sus conocimientos, mencionando que no todos son hablantes del idioma, como también no se puede dictar una clase en el idioma Nasa yuwe debido a que hay estudiantes que solo entienden el castellano.

10.3 La Gamificación como método de enseñanza

La gamificación traslada los aspectos del juego a un entorno de aprendizaje, con el objetivo de influir y motivar, ha ganado terreno en las metodologías del aprendizaje debido al carácter lúdico ya que facilita el conocimiento de manera divertida y a su vez genera experiencias positivas. La técnica de aprendizaje que se basa en la mecánica de juegos, de acuerdo a los objetivos alcanzados se recompensa al usuario y se genera el interés para seguir participando y aprendiendo en medida en la que se avanza en el juego. El aprendizaje mediante los juegos proporciona autonomía y al utilizar las técnicas de gamificación la participación es mayor. (*Gamificación: El Aprendizaje Divertido* | Educativa, s. f.)

10.4 Teorías del aprendizaje

10.4.1 Constructivismo

Esta teoría refiere a que el proceso de aprendizaje se construye por sí mismo, donde se completa un reto y al pasar al siguiente se auto regula los conocimientos aprendiendo que mediante las dificultades que se presentan se descubren nuevas soluciones para llegar a la meta y cumplir con el objetivo de cada etapa del juego; así mismo el aprendizaje de una lengua es igual a los demás procesos de aprendizaje que obtienen los seres humanos, debido a que está en una constante reconstrucción de los conocimientos previos donde se aprende con la experimentación el llamado “aprendizaje por acción”. Dicha referencia permite la creación de un entorno interactivo de aprendizaje donde los niños exploren y construyan mediante actividades de la gamificación del idioma del Nasa yuwe. (Peiró, 2025).

10.4.2 Conectivismo

Una teoría de aprendizaje en desarrollo que surge como respuesta a las transformaciones culturales y económicas generadas por la era digital, en la cual se tiene acceso constante de información. El conectivismo, a diferencia de teorías convencionales como el conductismo y el cognitivismo, hace hincapié en la capacidad de filtrar información y generar relaciones entre distintos saberes mediante redes digitales. Esta teoría argumenta que el

aprendizaje se produce a través de la interacción en redes conectadas, y subraya lo relevante que es que los docentes empleen la tecnología para asistir a los alumnos en la adquisición de estas competencias. Por lo tanto, el conectivismo se establece como una teoría adecuada para la realidad digital contemporánea, centrada en el aprendizaje por Internet y en la administración del conocimiento dentro de un ambiente interconectado. (Fernández, 2023).

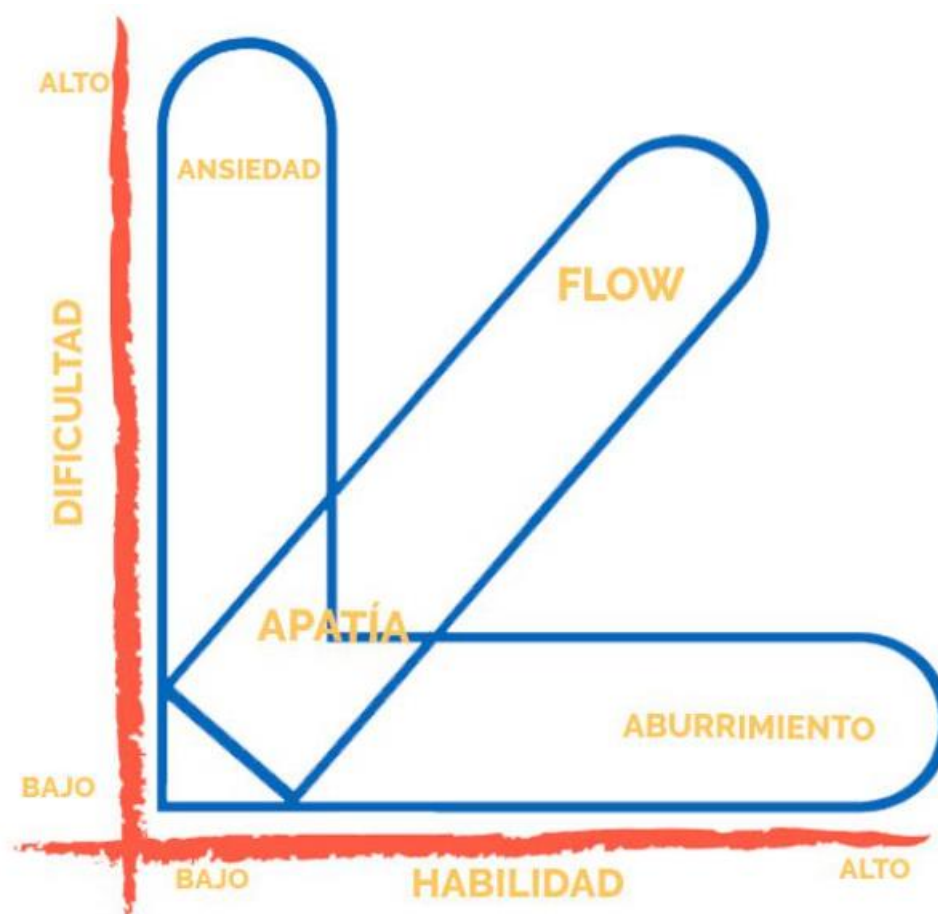
10.4.3 Autodeterminación

También llamada TAD “teoría de la autodeterminación” explica por qué las personas se sienten intrínsecamente motivados para realizar distintas tareas en la sociedad; esta teoría establece que los seres humanos son agentes activos que de manera constante se sienten motivados o frustrados respecto a la motivación intrínseca donde influye de manera fundamental el entorno social y cultural todo depende también de una buena autonomía, relación y competencia que impulsa el crecimiento personal. (Mimenza, 2018).

10.4.4 Teoría del flujo

La teoría del flow, establecida por Mihaly Csikszentmihalyi en 1975, explica un estado óptimo de experiencia en el que la persona está totalmente inmersa y goza completamente de una actividad, olvidando por completo el tiempo y manteniendo una concentración total y sin esfuerzo. Este estado sucede cuando hay un balance entre la capacidad del sujeto y el nivel de dificultad de la tarea, con objetivos bien definidos, lo que produce una sensación de control y elimina el miedo al fracaso. Esta teoría, enmarcada dentro del aprendizaje, postula que hay tres estados o canales: flujo, frustración y aburrimiento. El estudiante en el canal de aburrimiento presenta apatía y lleva a cabo la tarea; existe la posibilidad de que pase al canal de frustración, donde la labor es retadora y por carencia de habilidades o motivación es complicado que se mantenga el esfuerzo. Para sobreponerse a esto, el estudiante puede comenzar una nueva tarea en el canal de flujo, donde la experiencia de aprendizaje es motivadora. (Teoría del Flow, 2024).

Figura 2 Ilustración de la teoría del flujo



Autor: (Teoría del Flow, 2024)

10.4.5 Motivación intrínseca

Surge del interés por realizar una tarea, la curiosidad que esta nos ofrece y la satisfacción de alcanzar el logro bajo el principio de la autonomía explorando y alcanzando las metas para aprender. La gamificación actúa en la manera en que fortalece los lazos entre los participantes, fortalece la toma de decisiones, se desarrollan habilidades y se aprende; es así como se incorpora el juego para ser más atractiva la experiencia, incorporando el concepto de autodeterminación y enfatizando la relevancia de la motivación intrínseca en el aprendizaje. De esta manera, se crea un modelo que brinda tácticas de gamificación eficaces. (Asana, 2025).

10.5 Tecnologías educativas

En el resguardo indígena de Las Mercedes las sedes educativas no cuentan con una buena infraestructura tecnológica, por lo que se intenta de manera muy básica trabajar desde escasos equipos tecnológicos que en su mayoría presentan fallas o daños por su antigüedad. Los equipos que las sedes han tenido para el uso escolar se han obtenido mediante el programa de “computadores para educar” que mediante la fase de ejecución del proyecto se les realizaba mantenimiento, pero una vez finalizo el proyecto los equipos quedaron desatendidos, por otra parte, algunos equipos fueron donados por entidades externas que también con el pasar del tiempo se volvieron obsoletos.

10.5.1 Interactividad

En gran parte, la manera en que los alumnos interactúan en el campo tecnológico depende de los recursos pedagógicos que puede proporcionar el profesor y del modo en que este emplea su autonomía para comunicar sus saberes de forma adaptada a las exigencias contemporáneas y eficaz. Cabe señalar que, en la era tecnológica actual, la mayor parte de los alumnos poseen un teléfono móvil, el cual se ha transformado en el medio digital más utilizado por ellos en sus actividades cotidianas. Este recurso no solamente hace más fácil el entretenimiento y la comunicación, sino que es un instrumento esencial para obtener información vinculada a su educación, lo que les permite acceder a plataformas de aprendizaje, contenidos y recursos en cualquier momento.

10.6 Preservación del idioma Nasa yuwe

Actualmente existe material pedagógico en la lengua Nasa yuwe, pero no se alcanza a acoger todos los aspectos puesto que requiere del conocimiento de un lingüista para comprenderlo, además de ello estos materiales debido a la falta de recursos no logran un buen alcance, dicho motivo conlleva a que se pueda acceder al material solo en centros educativos

indígenas. Cabe mencionar que, desde la primera edad, se aprende mediante el juego, motivo por el cual los escritos en Nasa yuwe no suelen ser muy atractivos.

La creación de recursos didácticos para la comunidad a través de la participación en comunidad son estrategias que ayudan a preservar la lengua indígena del pueblo Nasa, el prototipo web con técnicas de gamificación para la enseñanza del Nasa Yuwe es una propuesta que se espera traiga buenos resultados para la preservación del idioma.

10.7 Participación comunitaria

Entender y atender las necesidades de la comunidad es crucial, lo cual se puede hacer mediante la activa y continua participación de los líderes comunitarios, que tienen un entendimiento profundo de las costumbres, valores y singularidades culturales del pueblo indígena Nasa. Esta colaboración cercana asegura que la elaboración del contenido sea pertinente, respetuosa y apropiada a la cosmovisión y las costumbres culturales. Así, se aumentan las posibilidades de lograr los objetivos planteados con éxito, fomentando un proceso que potencie la identidad cultural y cumpla de manera efectiva con las expectativas y necesidades de la comunidad.

11 Marco contextual

El idioma indígena Nasa Yuwe, es la lengua materna del pueblo indígena Nasa en Colombia, se encuentran principalmente en los departamentos del Cauca y Huila; grupo étnico que se reconoce por la resistencia en el proceso de la colonización y la lucha por la autonomía cultural y territorial. (Ortiz, 2023).

Según Garabide (s.f.), el Nasa yuwe hace parte de una de las 65 lenguas indígenas que se hablan en Colombia. El alfabeto se compone igual que las letras del castellano, existen cuatro vocales a, e, i, u con 23 consonantes donde se incluyen la: ch, ll, rr excepto la k, x; existe el (') conocido como el saltillo o llamado diacrítico. Debido a que hay sonidos que no existen en el vocabulario español se representan con la letra sh, también se encuentran las letras aspiradas que van seguidas de una j, letras palatalizadas que van seguidas de una y, las nasalizadas que se distinguen por contener el signo ~ que va superpuesto en las vocales, las prenasalizadas representadas por b, d, z, pero precedidas de m, n. (*Desde Arriba y Por Abajo Construyendo el Alfabeto Nasa*, s. f.).

Debido a toda la caracterización que hace única la lengua NASA, es difícil para quienes intentan aprender el idioma porque tienen dificultades con la pronunciación de las vocales nasalizadas, sonidos aspirados y palatalizados; como consecuencia a esta particularidad los materiales didácticos en el idioma NASA YUWE son escasos.

La lengua NASA es parte vital de su identidad cultural transmitida de generación en generación porque refleja cosmovisión, sabiduría, y conexión espiritual con cada ser de la naturaleza. Expresan mediante su lengua tradiciones, mitos, leyendas, y formas de organización en sus territorios.

Actualmente la preservación y revitalización del idioma NASA YUWE presenta desafíos por la influencia dominante del idioma español y la falta de recursos y estrategias para difundir su enseñanza de la lengua materna; sin embargo, el pueblo NASA está en continua lucha de

mantener la lengua nativa y su cultura promoviendo la educación bilingüe mediante el reconocimiento de sus derechos lingüísticos. (Díaz-Sánchez, 2024).

En la implementación de estrategias para transmitir los conocimientos de la lengua materna los mayores líderes de la comunidad manifiestan la importancia de enseñar el idioma NASA YUWE a través de la práctica, es por ello que la importancia de la educación radica en la familia es decir “la primera escuela”; así mismo realizan las prácticas de la trascendencia de las creencias ancestrales con los rituales sagrados, en agradecimiento a cada parte de la naturaleza y formas de vida.

11.1 Población

El resguardo Indígena de las Mercedes también en su lengua nativa Kweth Kina, se encuentra ubicado al norte del departamento del Cauca conformado por seis resguardos en el Municipio de Caldon: Pueblo Nuevo, La Aguada, Pioya, Las Mercedes, La Laguna, San Lorenzo de Caldon y sus veredas: Miravalle, el Jardín, Cerro Alto, Las Mercedes, Pulibio, Monterilla, el Pital, el Tablón y el Rosal; con una población de 1214 censados actualmente. (Defensoría del Pueblo – Sistema de Alertas Tempranas, s.f.).

11.2 Mercado objetivo

El desarrollo de un prototipo web de gamificación para la enseñanza del idioma Nasa yuwe, está dirigido a niños, de edades comprendidas entre los 5 y 10 años, que forman parte de la comunidad indígena Nasa en Caldon.

Estos niños representan un segmento de mercado único, con la necesidad de conectar con su herencia cultural y lingüística. Son quienes llevarán consigo los saberes del futuro, los guardianes del idioma Nasa yuwe y los herederos de una tradición milenaria que desean preservar y transmitir a las generaciones futuras.

El mercado objetivo también incluye a los padres, familias y educadores de estos niños, quienes valoran profundamente la importancia de mantener viva la lengua y la cultura Nasa en sus hogares y comunidades; son aliados clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma, brindando apoyo y motivación para que sus hijos se involucren activamente en el proyecto.

11.3 Descripción geográfica

El Resguardo indígena de Las Mercedes, se encuentra ubicado en el Municipio de Caldono, en límites con el municipio de Santander de Quilichao, su extensión se encuentra aproximadamente entre 260 hectáreas. Su actividad económica se basa en la agricultura, en cultivos como: Maíz, café, yuca, plátano. Debido a que tienen un fuerte proceso de resistencia se ha logrado mantener al margen el cultivo de productos ilícitos. (Ministerio de Justicia y del Derecho, s.f.-d).

11.4 Situación actual de idioma Nasa Yuwe

En los resguardos que pertenecen al norte del Cauca, se ha incrementado la pérdida del idioma nativo en un 50 % anotando que entre más cercanos sean los resguardos a la ciudad la población adopta el idioma castellano; las comunidades que están en la parte nororiente del departamento del Cauca de la misma manera transmiten el castellano haciendo que esta situación afecte a las generaciones más jóvenes lo que representa quebrantamiento en los procesos de preservar la herencia cultural. (Garabide, s. f.).

11.5 Factor histórico

A través del tiempo, la lengua NASA ha sido el medio de comunicación del Resguardo Indígena de Las Mercedes, Municipio de Caldono, heredado éste de generación en generación. Sin embargo, a partir del surgimiento de las instituciones educativas con su modelo tradicional de enseñanza han traído consigo la discriminación de su naturaleza Nasa y por supuesto con su lengua nativa, instando a las comunidades al aprendizaje del idioma español como primera

lengua, desconociendo su cultura ancestral. Con el establecimiento de este modelo educativo, los más afectados han sido los niños quienes se han visto obligados a expresarse en un lenguaje diferente a su lengua nativa, logrando así ser merecedores a un “castigo” fundamentado en el hecho de “No” hacer parte de una “civilización”. En este proceso de articulación con el aprendizaje de la lengua Castellana, se ha causado dolor y humillación para muchos, quienes debieron dejar de lado su lengua materna y “olvidarse” casi por completo de su verdadera esencia.

Existen muchos testimonios, específicamente de los mayores de las comunidades indígenas quienes fueron físicamente golpeados, castigados y expuestos a la humillación por el hecho de expresarse mediante la lengua Nasa yuwe; ya que, en los centros educativos metodológicamente se impartía el lema “La letra con sangre entra”. (Fundación Universitaria Los Libertadores, s.f.).

En aquellas épocas los profesores sembraron temor en los niños Nasa porque solo querían enseñar a la perfección el español, entonces quienes no seguían aquellos ideales eran sometidos a arrodillarse sobre granos de Maíz durante el recreo repitiendo palabras en español hasta pronunciarlas bien, los pellizcaban en los brazos, los golpeaban en la cabeza con reglas, planas de dos o tres hojas con palabras en español que eran difíciles de pronunciar, recital de la biblia llamada en ese entonces como “historia sagrada”, historias de la patria y Cristóbal Colon añadiendo muchas más ofensas verbales.

El ser Nasa al ser expuesto al desprecio a tal punto de avergonzarse de su esencia, llegó a despreciarse a sí mismo incluso avergonzarse de sus rasgos físicos, porque les hacían creer que se comunicaban como animales de esta manera se fue adentrando el español a los hogares indígenas.

12 Marco legal

El presente documento sigue un conjunto de normas que son importantes a nivel internacional, nacional y local las cuales son partes legales que protegen las tecnologías educativas en pro de la preservación de la lengua indígena del pueblo Nasa y el derecho a la libre expresión en todos los escenarios.

12.1 Declaración universal de los derechos humanos

El artículo 26, que trata sobre el derecho a la educación, estipula que es un derecho de cada individuo y tiene que asegurar el desarrollo libre de la persona, sin que nadie sea discriminado por su raza, religión o pertenencia étnica. (Naciones Unidas, 1948)

Reconoce que los pueblos indígenas no deben sufrir discriminación de ninguna clase, particularmente la que se basa en su identidad o en su origen. Asimismo, se admite que son libres e iguales y que no tienen que enfrentar la desaparición de su cultura. Los grupos indígenas están autorizados a revivir sus usos y costumbres, lo que involucra la salvaguardar lugares arqueológicos, objetos, tecnología, artes visuales, entre otros. (Herrera, s. f.).

12.2 Decenio internacional de las lenguas indígenas 2022-2032

Una lengua es el alma de una cultura; simboliza la identidad y la pertenencia. Es crucial conservar y revitalizar estas lenguas, según UNESCO (s.f.), son el vehículo principal para transmitir el conocimiento y este es el futuro de los niños y jóvenes. El derecho de los pueblos indígenas a revitalizar su lengua desde las generaciones más jóvenes y también a transmitir sus tradiciones y costumbres es reconocido por el artículo 13 de la declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas. (Herrera, s. f.).

12.3 Protección de las lenguas nativas en Colombia

En Colombia, se han empezado han creado leyes que buscan proteger los derechos lingüísticos de las comunidades indígenas frente a los numerosos problemas que estas han

enfrentado. En el país, Según Garabide (s.f.), 65 lenguas de diferentes comunidades indígenas están presentes y son reconocidas por la Constitución Política de Colombia.

Para las comunidades indígenas, su lengua materna es más que un medio de comunicación: es el pensamiento en sí mismo. Esto establece conexiones profundas con la tradición y el conocimiento ancestral. Mediante el idioma, se comunican conocimientos, orientación y consejos que refuerzan la identidad cultural (*ONIC - 65 Lenguas Nativas de las 69 En Colombia Son Indígenas*, 2015).

12.4 Constitución política de Colombia.

El artículo 7: Según Avance Jurídico Casa Editorial Ltda. (s.f.), reconoce la diversidad étnica que hay en el territorio colombiano, resalta la riqueza cultural que las distintas comunidades. Este artículo enfatiza la relevancia de proteger y mantener las culturas indígenas, afrodescendientes y otros grupos étnicos que habitan en el país. Admite que estas culturas son un componente importante de la identidad nacional y que preservarlas es vital para el progreso en términos sociales y culturales de Colombia. Asimismo, determina que el Estado y la sociedad en su conjunto deben garantizar que se respeten y promuevan sus derechos culturales, para consolidar la convivencia intercultural y garantizar que las costumbres, tradiciones y modos de vida de estos pueblos sean apreciados y salvaguardados.

12.5 Derechos los hablantes de la lengua nativa.

Asegura que nadie que hable una lengua nativa puede ser objeto de discriminación por el hecho de emplear, difundir o instruir en dicha lengua; de este modo, se protege la dignidad y el respeto de aquellos que preservan su identidad cultural a través del lenguaje. Asimismo, es necesario garantizar que los hablantes de lenguas nativas puedan comunicarse sin restricciones en sus idiomas, tanto en espacios privados como públicos, a lo largo y ancho del país y durante diferentes actividades culturales, sociales, educativas y administrativas. Este reconocimiento significa que las lenguas indígenas deben ser apreciadas y defendidas como un

patrimonio cultural esencial. Además, se valora la importancia de proteger y honrar los nombres propios de las personas y lugares en sus lenguas nativas (*Ley 1381 de 2010 - Gestor Normativo*, s. f.).

12.6 Protección de las lenguas nativas artículo 10-22

Los planes territoriales y el Plan Nacional de Desarrollo, en colaboración con autoridades étnicas, tienen el deber de incorporar programas y medios destinados a proteger y fortalecer las lenguas nativas, bajo la supervisión del Ministerio de Cultura. Todas las lenguas indígenas son consideradas patrimonio cultural inmaterial y están sujetas a un régimen de protección especial. Con la colaboración del Estado y el involucramiento de la comunidad, se desarrollan planes urgentes para registrar y revitalizar las lenguas que están en riesgo de desaparecer o en un estado precario. (*Ley 1381 de 2010 - Gestor Normativo*, s. f.).

12.7 Ley 21 de 1991

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) aprobó el Convenio sobre pueblos indígenas y tribales en 1989, y este declara que es fundamental que las comunidades indígenas preserven y fortalezcan sus costumbres, lenguas, religiones e identidades dentro de los Estados donde viven. Este acuerdo tiene como propósito fomentar el respeto por los derechos humanos esenciales de estas comunidades. Entiende que las lenguas indígenas son una parte fundamental de su identidad cultural y que es crucial preservarlas para mantener la diversidad en términos culturales y la armonía social. Asimismo, el acuerdo resalta que es necesario que las comunidades indígenas controlen sus instituciones y su desarrollo, lo que incluye la defensa y el fomento de sus lenguas como parte integral (Ley 21 de 1991, 1991).

12.8 Ley general de La Nación (ley 15 del 8 de febrero de 1994)

En la educación para grupos étnicos, La etnoeducación se caracteriza por ser la educación orientada a comunidades étnicas que tienen su propia cultura, idioma,

costumbres y reglas, asociada con su medio social, cultural y de producción, y que respeta sus convicciones. La educación en estos grupos tiene que ser en dos idiomas, utilizando la lengua materna como fundamento, con el fin de reforzar la identidad y la diversidad lingüística. El Estado fomenta que se formen educadores que estén preparados en las culturas y lenguas indígenas, eligiendo preferentemente a maestros de las propias comunidades. Se asegura la participación de la comunidad en el proceso de elegir y preparar a los educadores, además de crear materiales educativos personalizados (*Ley 115 de 1994 - Gestor Normativo, s. f.*).

Una vez que se han reconocido los derechos de libre expresión en cada comunidad, la recuperación del idioma se ha vuelto y sigue siendo primordial. No solo favorece una comunicación eficaz, sino que además fortalece el sentido de pertenencia y la identidad cultural de sus integrantes.

12.9 Normativas de la creación del software

El prototipo web implica considerar diversos factores teniendo en cuenta el contexto cultural y lingüístico dentro de las leyes y regulaciones, por esta razón se debe tener en cuenta:

El prototipo web implica tener en cuenta varios elementos importantes que garanticen su pertinencia y eficacia, sobre todo cuando se toma en consideración el contexto cultural y lingüístico de los usuarios a los que va dirigido. Esto abarca acatar, respetar las leyes y reglamentos que están vinculados a preservar la lengua nativa de los derechos lingüísticos, culturales y de accesibilidad. Asimismo, es necesario garantizar que tanto el diseño como el contenido del prototipo web sean inclusivos, respetuosos y representativos. Esto fomentará la participación activa de las comunidades étnicas y garantizará que toda la información sea comprensible y accesible para todos los usuarios.

12.10 **Propiedad intelectual y derechos de autor (Ley 23 de 1982)**

La ley de derechos de autor salvaguarda la literatura, la ciencia y las artes, también al software como creación intelectual en cualquier medio o forma. Esta legislación concede a los autores derechos únicos para realizar disposiciones, reproducciones, adaptaciones, traducciones y divulgación de sus obras con propósitos comerciales o no, además de resguardar su derecho moral. Los autores, intérpretes y productores, así como aquellos que adquieren la producción mediante un contrato, son los titulares de estos derechos. Además, las adaptaciones y obras derivadas están protegidas siempre que sean originales y estén autorizadas. La protección se otorga desde la creación, sin requerir registro; la ley también ampara la manera en que el software se expresa, incluyendo el código y la documentación; no obstante, las ideas o conceptos que están detrás de ella no están protegidos. De esta forma, los autores tienen garantizado el control sobre qué uso, reproducción y distribución (*Ley 2 de 1982 - Gestor Normativo, s. f.*).

12.11 **Protección de Datos y privacidad.**

La Ley Estatutaria 1581 de 2012 en Colombia crea el marco legal para la protección de datos personales, asegurando que toda persona tenga derecho constitucional a saber, modificar y corregir la información que se almacene acerca de él o ella en bases de datos públicas o privadas. La ley establece que los principios rectores del tratamiento de datos son: finalidad, libertad, veracidad, legalidad, transparencia, confidencialidad, seguridad y acceso limitado. Protege en particular los datos delicados, exigiendo autorización explícita para su gestión y definiendo derechos para los titulares, como el acceso, anulación y eliminación de sus datos. Los encargados y responsables del tratamiento tienen obligaciones definidas para asegurar la privacidad y seguridad de los datos, además de responder a preguntas y quejas. La autoridad responsable de supervisar el cumplimiento, aplicar sanciones y gestionar el Registro Nacional de Bases de Datos es la Superintendencia de Industria y Comercio. La ley fomenta la transparencia y la capacitación, garantizando que el manejo de datos personales se lleve a

cabo con altos niveles de protección y respete los derechos esenciales. (*Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo*, s. f.)

12.12 **Software educativo**

Ley 1341 del 2009 que en Colombia se conoce como la Ley de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), fomenta el empleo libre de la tecnología. Esta normativa asegura que todos tengan el derecho a acceder a las TIC, promoviendo así la inclusión digital y el desarrollo de instrumentos educativos que ayuden a que haya igualdad en las oportunidades para aprender.

Para lo que respecta a la accesibilidad digital, es esencial que el prototipo web del software educativo se ajuste a las directrices de accesibilidad definidas por el World Wide Web Consortium (W3C), en particular las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG). Estas directrices garantizan que las plataformas digitales sean accesibles, mediante la elaboración de interfaces intuitivas y que sean compatibles con tecnologías de asistencia, así como proporcionar contenidos que todos los usuarios puedan percibir, manejar y entender (*Ley 1341 de 2009 - Gestor Normativo*, s. f.).

13 **Antecedentes**

En el siguiente apartado se presentan las estrategias que se han implementado a nivel internacional, nacional y local para la enseñanza del idioma NASA YUWE con el propósito preservar la lengua materna que constituye un desafío global de gran relevancia, dado que estas lenguas representan no solo sistemas de comunicación, sino también vehículos esenciales de identidad cultural, cosmovisión y saberes ancestrales.

Según UNESCO (s.f.), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, declaró el 21 de febrero como el Día Internacional de las Lenguas Nativas, con el fin de promover la diversidad lingüística y cultural, así como el respeto por los derechos lingüísticos de los pueblos originarios. Esta declaratoria ha impulsado a nivel mundial la creación de políticas, programas y herramientas tecnológicas orientadas a la revitalización de las lenguas indígenas.

13.1 **Antecedentes internacionales**

En el ámbito internacional, diversas comunidades indígenas han adoptado tecnologías digitales y metodologías innovadoras para la enseñanza y preservación de sus lenguas originarias. En Nueva Zelanda, la plataforma *Kōrero Māori* se ha consolidado como un recurso digital que utiliza técnicas de gamificación para enseñar el idioma maorí a niños y jóvenes. Esta plataforma integra juegos interactivos, recompensas y niveles de dificultad progresiva, lo que ha demostrado aumentar la motivación y el compromiso de los usuarios, facilitando la adquisición del idioma en contextos formales e informales (Lee, 2024).

En Canadá, el proyecto *FirstVoices* es un ejemplo destacado de revitalización lingüística mediante tecnología. Esta iniciativa ofrece una plataforma web y aplicaciones móviles que permiten a las comunidades indígenas crear, compartir y acceder a recursos multimedia, incluyendo juegos, videos y diccionarios interactivos. La participación comunitaria es un pilar fundamental en *FirstVoices*, garantizando que los contenidos sean culturalmente pertinentes y

adaptados a las necesidades locales (*FirstVoices.com*, s. f.). Estudios han evidenciado que la gamificación en estas plataformas contribuye a mejorar la retención del vocabulario y la pronunciación, además de fortalecer el sentido de pertenencia cultural (Invitada, 2025).

En Australia, la lengua aborígen Yolŋu Matha ha sido objeto de proyectos que combinan la enseñanza tradicional con aplicaciones digitales gamificadas, dirigidas a niños en edad escolar. Estas aplicaciones incorporan narrativas ancestrales, música y elementos visuales propios de la cultura Yolŋu, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado (University of Melbourne, s.f.).

13.2 Antecedentes nacionales

En Colombia, la diversidad lingüística es amplia, con aproximadamente 65 lenguas indígenas reconocidas oficialmente (*Lenguas Indígenas de Colombia* | Tomedes, s. f.). El pueblo Nasa, ubicado principalmente en los departamentos del Cauca y Huila, ha desarrollado iniciativas para la conservación y enseñanza del idioma Nasa Yuwe, que es un componente esencial de su identidad cultural y resistencia histórica.

Una de las iniciativas más relevantes en la revitalización del idioma Nasa Yuwe es el desarrollo del videojuego educativo *Pwesa'n Piyaka*, creado en alianza entre el Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) y el municipio de Jambalo. *Pwesa'n Piyaka* es mucho más que un videojuego; es un puente vivo que conecta a la comunidad Nasa con su lengua y cultura. Creado por el Cabildo Indígena de Jambaló en colaboración con el SENA, este proyecto nació para recuperar y fortalecer el idioma Nasa Yuwe a través de una experiencia digital que refleja las tradiciones, valores y espacios sagrados de su territorio, como la escuela, la casa y la tulpa (CRIC, s.f.).

Según *Pwesa'n Piyaka* (CRIC, s.f.), durante casi dos años, la comunidad dialogó y decidió cómo debía ser este primer videojuego, qué historias contar y qué elementos culturales incluir, para que no solo enseñara la lengua materna, sino que también ayudara a reconocer y

valorar su identidad. En el juego, la voz de la abuela guía al jugador con órdenes en Nasa Yuwe, quien debe elegir la acción correcta para avanzar, aprendiendo de manera práctica y divertida.

Aunque el proyecto tuvo un impacto positivo en la motivación y el interés por el aprendizaje del idioma, su uso se vio limitado por dificultades técnicas, falta de mantenimiento continuo y acceso restringido a dispositivos tecnológicos adecuados en las comunidades.

Por otro lado, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ha contribuido con el lanzamiento de una aplicación multimedia para la lengua indígena de La Plata, Huila, que incluye contenidos en Nasa Yuwe. Esta aplicación combina videos, audios y ejercicios interactivos que facilitan el aprendizaje autónomo y complementario en contextos escolares y comunitarios. La herramienta está diseñada para ser accesible y didáctica, promoviendo la práctica oral y escrita del idioma, y apoyando a docentes y estudiantes en la enseñanza bilingüe. Sin embargo, al igual que en otros proyectos tecnológicos, la limitada infraestructura y conectividad en zonas rurales representa un desafío para su implementación masiva. (*Noticias SENA*, s. f.).

En el ámbito académico, la Universidad del Cauca ha desarrollado proyectos de investigación y formación orientados a la revitalización del Nasa Yuwe. Un ejemplo destacado es el proyecto “Revitalización de la lengua Nasa Yuwe mediante estrategias lúdico-pedagógicas en el resguardo indígena Nasa de Toez Caloto-Cauca”, que integró actividades de juego, música y narración oral para fortalecer el aprendizaje del idioma en niños y jóvenes. Este proyecto enfatiza la importancia de la participación comunitaria, el respeto por los saberes ancestrales y la contextualización cultural en los procesos educativos, contribuyendo a la construcción de metodologías propias y pertinentes para la enseñanza del Nasa Yuwe (Maritza, 2019).

Además, se han elaborado diversos materiales didácticos para apoyar la enseñanza y preservación del idioma Nasa Yuwe, entre los que destacan diccionarios bilingües, libros educativos y páginas web especializadas. Por ejemplo, existen diccionarios como el *Diccionario hablado de Nasa Yuwe* desarrollado por Swarthmore College, este material hablado del Nasa Yuwe, es una herramienta digital de lingüística que posibilita la escucha de grabaciones de hablantes nativos que articulan palabras en Nasa Yuwe y en español. Además de funcionar como un repositorio de vocabulario elemental, contiene ejemplos de uso que facilitan la comprensión, la entonación y la pronunciación del idioma. Al proporcionar sonido, el diccionario colabora con la consolidación de la cultura, porque la oralidad es esencial en las lenguas indígenas y contribuye a mantener características fonéticas (TalkingDictionary – Swarthmore College, s.f.).

El Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) ha desarrollado cartillas y libros educativos que integran relatos tradicionales, vocabulario y actividades para la enseñanza del Nasa Yuwe, orientados a niños y jóvenes de las comunidades. Entre estos materiales destacan títulos como *Zuy luuçxkwe | Kwe'kwe'sx ipx kwetuy piyaaka*, que incluyen ejercicios prácticos como juegos de palabras relacionados con la flora, fauna y cultura Nasa, diseñados para fortalecer la identidad cultural y el aprendizaje del idioma (Transformemos, s.f.).

Respecto a las páginas web y recursos digitales, destaca el portal *Kwesx Yuwe*, diseñada especialmente para los estudiantes del grado quinto de primaria de la Institución Educativa María Mandiguagua, Territorio Nasa de Llano Bucu, Nátaga Huila - Colombia. Ofrece materiales didácticos descargables, audios y videos para el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe, facilitando el acceso a recursos interactivos (*Kwe'SX Yuwe*, s. f.).

Además, existen repositorios digitales en Google Drive que contienen materiales educativos valiosos, Según *Diccionario Nasayuwe – Castellano – Nasa cxhacxha* (Andersson Causaya, s.f.) creado en el 2005 por Asociación de Cabildos Nasa cxhacxha - consejo regional

indígena del Cauca-CRIC – programa de educación bilingüe - PEBI., es un documento digital que recopila algunas palabras en Nasa yuwe, para guiar el aprendizaje del idioma Nasa. El libro *Cultura escrita de la lengua Nasa Yuwe*, publicado por Marisol Orozco Álvarez (2021), estudia cómo los materiales impresos en dicha lengua, ya sean bilingües o monolingües, se transforman en un instrumento para la formación cultural, representando la cosmovisión, la identidad y las necesidades de los pueblos indígenas. De esta manera se refuerza tanto el aprendizaje del idioma como su visibilidad en el aula y en la vida diaria.

No obstante, el alcance y la efectividad de estos materiales se ven restringidos por la escasez de recursos económicos para su producción y distribución, así como por la necesidad de formación especializada para docentes y facilitadores que puedan emplearlos de manera pedagógica y contextualizada. Además, la complejidad fonética y gramatical del Nasa Yuwe requiere metodologías específicas que no siempre están contempladas en los materiales disponibles.

Finalmente, la limitada conectividad y acceso a dispositivos tecnológicos en las zonas rurales y resguardos indígenas dificulta el uso generalizado de páginas web y aplicaciones digitales, lo que resalta la importancia de combinar recursos impresos tradicionales con innovaciones tecnológicas adaptadas a las condiciones locales y culturales (Streger, 2025). La participación activa de la comunidad en la creación y adaptación de estos materiales es fundamental para garantizar su pertinencia cultural y lingüística, así como para fomentar la apropiación y continuidad del idioma Nasa Yuwe.

13.3 Antecedentes locales

En el Resguardo Indígena de Las Mercedes, ubicado en el municipio de Caldono, se ha avanzado en la incorporación del Nasa Yuwe en el currículo escolar bajo el Sistema Educativo Indígena Propio (SEIP). Este sistema garantiza que la educación sea pertinente culturalmente y

promueve la enseñanza bilingüe desde la primera infancia, fortaleciendo la identidad cultural y el sentido de pertenencia (*Qué Es el SEIP y Sus Componentes*, s. f.).

Sin embargo, la infraestructura tecnológica en las sedes educativas del resguardo es limitada. Los equipos disponibles son escasos, en su mayoría antiguos y con fallas, producto de la falta de mantenimiento tras la finalización de programas como “Computadores para Educar” y la obsolescencia de donaciones externas. Esta situación dificulta la implementación de metodologías innovadoras basadas en tecnología, como la gamificación.

Sarzosa y Toaza (2025) plantean que la gamificación ha demostrado ser una estrategia pedagógica efectiva para aumentar la motivación y el aprendizaje en niños. Al incorporar elementos de juego, promueve la participación activa, la autonomía y el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales. En contextos indígenas, la gamificación puede adaptarse para incluir contenidos culturales y lingüísticos propios, facilitando un aprendizaje significativo y respetuoso con la identidad de la comunidad.

El desarrollo de un prototipo web gamificado para la enseñanza del Nasa Yuwe en niños de 5 a 10 años en el Resguardo de Las Mercedes representa una oportunidad para superar las barreras tecnológicas y pedagógicas existentes. Este prototipo puede ofrecer un acceso flexible y atractivo al aprendizaje del idioma, integrando la participación comunitaria en la creación de contenidos y respetando las particularidades culturales del pueblo Nasa.

Mediante la creación del prototipo se ofrece la preservación del idioma y la cultura Nasa, al ser un prototipo web será de fácil acceso para quienes se interesen por aprender, aumentando la motivación y el compromiso, mediante los elementos lúdicos aumentará el interés y será un proceso atractivo, donde se involucra a la comunidad para fortalecer el sentido de pertenencia comunitario.

14 **Capítulo 1**

Este capítulo describe el proceso para el levantamiento de requerimientos para el prototipo web, con el fin de consolidar el Documento de Especificación de Requisitos del Software (ERS), el cual incorpora técnicas de gamificación para la enseñanza del idioma Nasa Yuwe. Se llevó a cabo el levantamiento de requerimientos con el fin de consolidar el Documento de Especificación de Requisitos del Software (ERS), documentando las necesidades específicas de la comunidad. Inicialmente, se realizó una socialización para dar a conocer el impacto del proyecto y obtener retroalimentación, en la cual participaron activamente las autoridades tradicionales y la comunidad en general. Por esta razón, se documenta el proceso en el que la comunidad indígena del Resguardo de Las Mercedes-Kwet Kina intervino en el desarrollo del prototipo, dado que son ellos quienes poseen un conocimiento profundo de las verdaderas necesidades culturales.

Para identificar y recopilar datos sobre las necesidades específicas del prototipo web, se utilizó una estrategia que consiste en dividir un problema complejo en pequeños componentes. Esta técnica permite analizar cada sección de manera detallada, facilitando la identificación de los requerimientos específicos, estos requisitos se incorporan de manera coherente para proporcionar una respuesta integral y eficaz a la necesidad planteada. Así mismo este proceso se llevó a cabo respetando la identidad cultural del pueblo Nasa, para garantizar que cada componente del prototipo se adapte a los usos y costumbres del pueblo Nasa, en este contexto se destaca la importancia de dialogar con los Mayores Nasa, quienes manifiestan que el idioma propio es una necesidad fundamental del legado cultural para las futuras generaciones. Es así como el proceso de integrar los conocimientos tecnológicos con los conocimientos culturales, satisface no solo una necesidad educativa, sino también el sentido de pertenencia para mantener viva la herencia cultural del pueblo Nasa.

Por lo tanto, se lleva a cabo la aplicación de un instrumento clave para el levantamiento de requerimientos, la entrevista como método de recolección de información (Muguira, 2025). Dichas entrevistas permiten un acercamiento con el problema a abordar, así mismo el dialogo es la forma más apropiada de entender, obtener respuestas acertadas a través de la escucha activa y confiable para recolectar datos veraces; en la utilización de la encuesta, dicha herramienta de recolección de información es una mezcla entre la encuesta estructurada y semiestructurada, porque contiene preguntas cerradas que permite dar respuestas muy puntuales sobre el temas además de preguntas que se adaptan de acuerdo a la necesidad contextual, de manera exacta con los Mayores tradicionales quienes tienen una forma muy respetuosa de hablar y compartir sobre temas que hacen parte de la ley de origen del ser Nasa.

Para realizar este proceso, se participó de manera activa alrededor de la Tulpa, un espacio sagrado que, por tradición, es el lugar donde el pueblo Nasa se reúne para orientar a la comunidad a través del dialogo. Estos encuentros hicieron posible un lazo de respeto y confianza, esenciales para entender las necesidades culturales.

La encuesta que se realizó a los miembros de la comunidad, contiene once preguntas, las cuales se clasifican de la siguiente manera: 2 preguntas dicotómicas de si/no, 1 pregunta de frecuencia, 5 preguntas de selección múltiple con única respuesta y 3 preguntas abiertas.

Las preguntas utilizadas para la recopilación de datos fueron las siguientes:

Figura 3 Preguntas 1 y 2 de la encuesta.

1. Seleccione el rango de edad: *

- ☐ Entre 5- 10 años.
 - ☐ 10-20 años.
 - ☐ 20-40 años.
 - ☐ Mayor de 40 años.
-

1. ¿Cuál de los siguientes roles cumple en la comunidad?: *

- ☐ Madre/padre de familia.
- ☐ Dinamizador en el campo educativo.
- ☐ Estudiante.
- ☐ Mayor tradicional.
- ☐ Comunero

Autor: Autoría propia.

La figura anterior corresponde a las preguntas 1 y 2 de la encuesta de recolección de información.

Figura 4 Preguntas 3, 4, y,5 de la encuesta

3. ¿Habla el idioma Nasa Yuwe? *

- ☐ Si, de manera fluida.
- ☐ Si, con dificultad en algunas frases.
- ☐ No.

4. ¿usted considera importante que las semillas de vida (niños de la comunidad) hablen en su idioma propio? *

- ☐ Si
- ☐ No

5. ¿Los niños/personas de la comunidad tienen acceso a recursos didácticos para el aprendizaje del Nasa yuwe? *

- ☐ Si.
- ☐ No.
- ☐ Muy poco material.
- ☐ No tiene conocimiento.

Autor: Autoría propia.

La figura anterior corresponde a las preguntas 3,4,5 de la encuesta de recolección de información.

Figura 5 Preguntas 6, 7 y 8 de la encuesta

6. ¿Los niños en la edad de 5-10 años tienen acceso a dispositivos como celulares, tablets o computadores?

- ☐ Si, de manera frecuente.
 - ☐ Si, de manera ocasional.
 - ☐ No.
-

7. ¿Cree usted que los juegos didácticos pueden ayudar a los niños para aprender el idioma Nasa yuwe? *

- ☐ Si
 - ☐ No
-

8. Seleccione: cuál de estas actividades cree usted que captan la atención en los niños Nasa: *

- ☐ Historias interactivas.
- ☐ Música.
- ☐ Juego de memoria.
- ☐ Juegos de preguntas y respuestas.
- ☐ Otro

Autor: Autoría propia.

La figura anterior corresponde a las preguntas 6,7,8 de la encuesta de recolección de información.

Figura 6 Preguntas 9, 10 y 11 de la encuesta

9. ¿Qué elementos de la cultura Indígena Nasa considera usted incluir al prototipo web? *

Texto de respuesta corta

10. Desde su pensar que palabras o frases deben ser incluidas en el prototipo web para resaltar la identidad cultural. *

Texto de respuesta corta

11. Que recomendaciones brinda para que el prototipo web promueva el respeto por la tradición y los valores culturales. *

Texto de respuesta corta

Autor: Autoría propia.

La figura anterior corresponde a las preguntas 6,7,8 de la encuesta de recolección de información.

La encuesta aplicada se realizó en medio digital utilizando Google forms teniendo en cuenta la participación de niños, jóvenes y personas mayores quienes en su mayoría no tienen acceso directo a internet, por esta razón se les debe hacer un acercamiento muy sutil para el entendimiento de cada una de las preguntas planteadas.

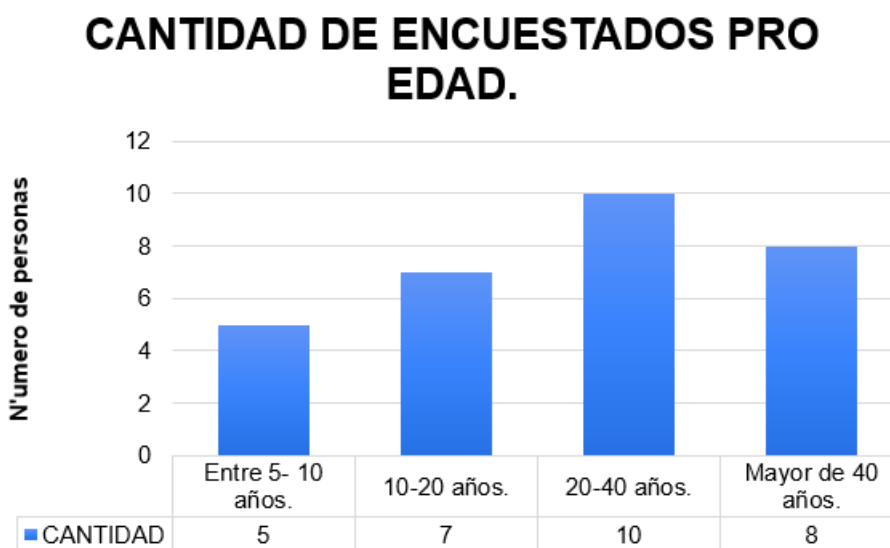
Esta herramienta facilita la recolección de datos cuantitativos que pueden ser analizados estadísticamente, porque utiliza respuestas de si /no y escala de frecuencia. Esto permite identificar patrones y tendencias sobre el uso del idioma Nasa yuwe, la disponibilidad de dispositivos tecnológicos y la aprobación de técnicas de gamificación para atraer la atención de los usuarios. Así mismo es posible realizar comparaciones entre distintos grupos de datos

como edades o roles, ofreciendo información que contribuye a tomar decisiones basadas en cifras y porcentajes.

Por otra parte, la información cualitativa se obtiene mediante preguntas abiertas que hacen posible entender las vivencias, percepciones y puntos de vista de las personas de la comunidad para entender el legado cultural. Esta información ayuda a apreciar y respetar los aspectos que hacen parte de la esencia del ser Nasa, al mencionarlos con el respeto apropiado.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta se presentan a través de gráficos para hacer más fácil el análisis de los datos cuantitativos. Cada grafico contiene una descripción sobre las respuestas cualitativas con el fin de proporcionar una información integral con datos numéricos y contextos culturales, para una mejor interpretación de la realidad en el resguardo indígena.

Figura 7 Encuesta por rangos de edad



Autor: Autoría propia.

La distribución de la población encuestada, según distintos grupos clasificados por rangos de edad, muestra que se llevaron a cabo 30 encuestas en total, distribuidas de la siguiente manera:

5-10 años: un total de 5 encuestados.

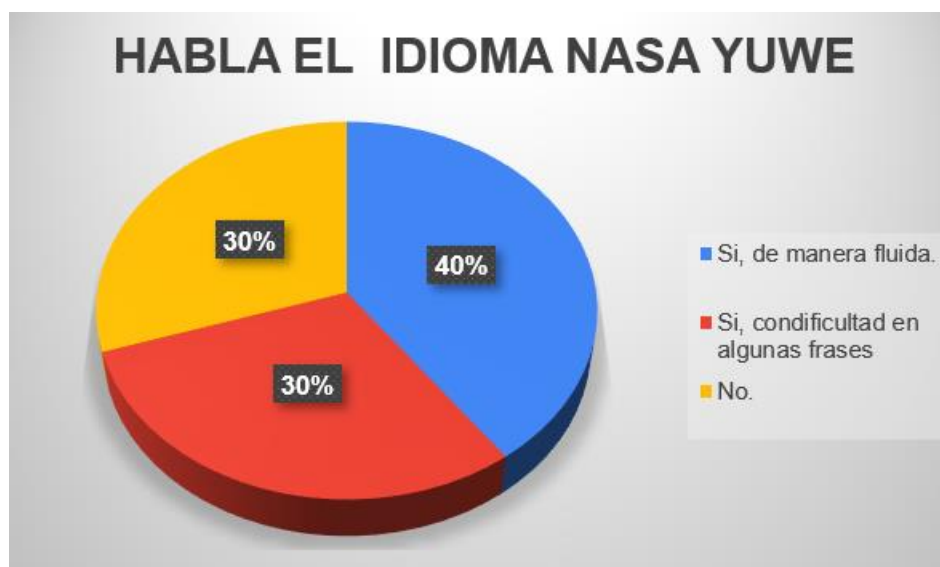
10-20 años: un total de 7 encuestados.

20-40 años: un total de 10 encuestados.

Mayores de 40 años: un total de 8 encuestados.

Esta distribución da a conocer que la muestra integra diferentes grupos de edades, lo cual facilita obtener una visión amplia y representativa de la comunidad, para incorporar distintas opiniones y necesidades.

Figura 8 Dominio del idioma Nasa Yuwe



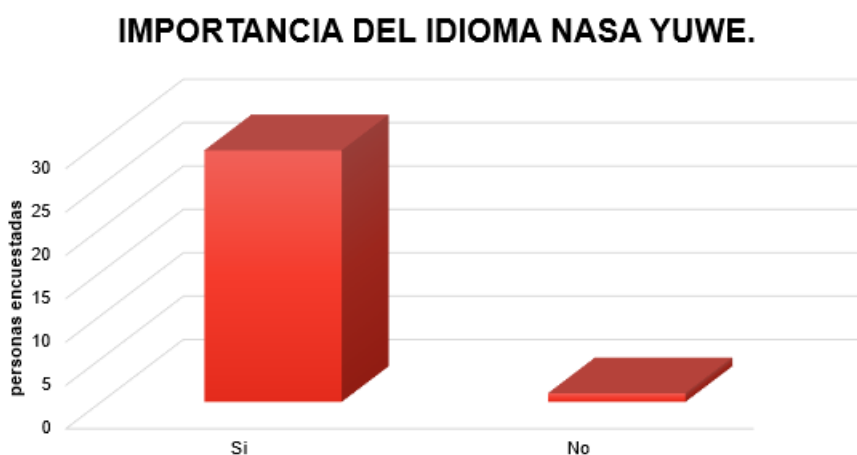
Autor: Autoría propia.

El gráfico circular ilustra la fluidez con que las personas encuestadas se expresan en el idioma Nasa Yuwe. Los resultados encontrados son:

- 40% (12 personas): Se comunican con fluidez en el idioma propio.
- 30 % (9 personas): Algunas frases las pronuncian con dificultad.
- 30% (9 personas): No dominan la lengua materna.

Teniendo así que la lengua Nasa Yuwe es dominada por el 40% de los encuestados. Cada uno de los grupos que lo hablan con dificultad o no lo hablan representa un 30%.

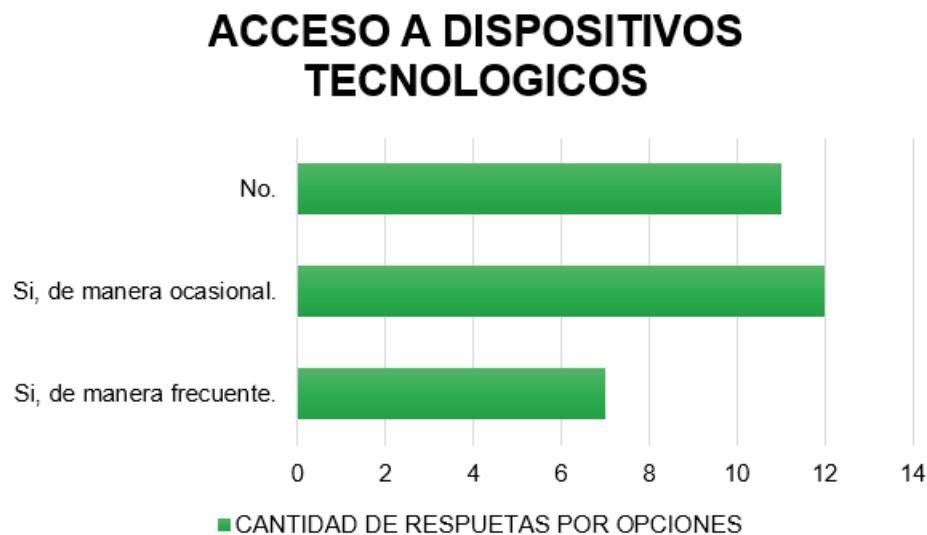
Figura 9 Importancia del idioma Nasa Yuwe en niños de la comunidad



Autor: Autoría propia.

En el grafico de barras, evidencia la percepción acerca de la importancia del idioma Nasa Yuwe en la comunidad, aquellos resultados obtenidos indican que Si es importante el idioma Nasa Yuwe en la comunidad.

Figura 10 Acceso de los dispositivos tecnológicos

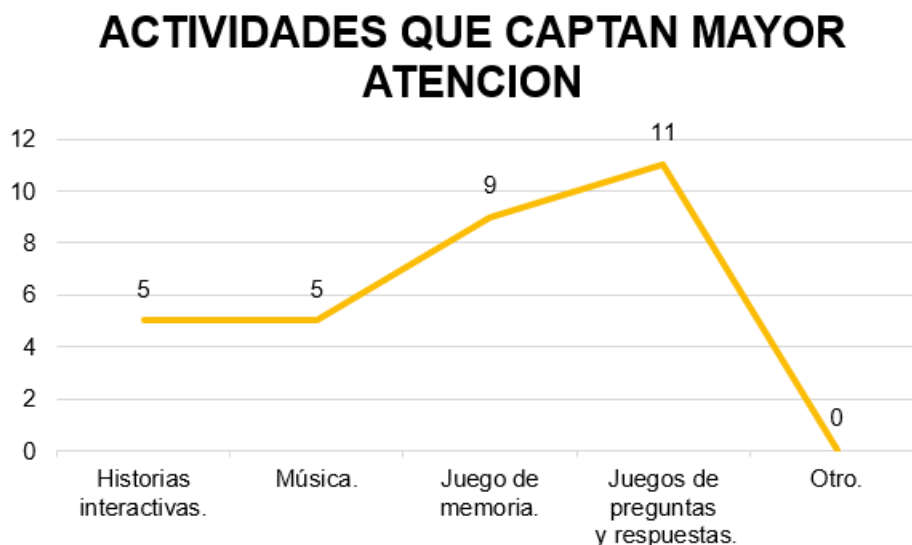


Autor: autoría propia.

El gráfico compara el número de respuestas en tres categorías distintas, las cuales están representadas por barras verdes horizontales:

- No: La barra de arriba, indica que 11 personas no acceden a dispositivos tecnológicos.
- Sí, de forma ocasional: La barra central, muestra 12 personas con acceso ocasional al internet, es la más extensa.
- Sí, de manera frecuente: La barra de abajo, da a conocer que una pequeña población de 7 personas tiene acceso a internet.

Figura 11 Actividad con mayor atención para los usuarios



Autor: autoría propia.

La figura anterior, enumera las cinco actividades que se han evaluado: Música, juegos de memoria, otros, historias interactivas y juegos de preguntas y respuestas. Muestra el interés de los usuarios. La línea amarilla une los puntos de datos, evidenciando una tendencia en las preferencias:

Las historias interactivas y música lograron un nivel de atención de 5, lo que evidencia que generan un interés moderado y similar. Se observa un incremento en el juego de memoria. El juego de memoria presenta un incremento notable, logrando una puntuación de 9. Los juegos de preguntas y respuestas son, por mucho, la actividad que atrae más atención, llegando a alcanzar el valor más alto del gráfico (11). Finalmente, la categoría Otro se desploma a 0, lo que indica que las actividades no especificadas no atraen atención alguna.

Figura 12 Preguntas abiertas de la encuesta.

9. ¿Qué elementos de la cultura Indígena Nasa considera usted incluir al prototipo web?	10. Desde su pensar que palabras o frases deben ser incluidas en el prototipo web para resaltar la identidad cultural.	11. Que recomendaciones brinda para que el prototipo web promueva el respeto por la tradición y los valores culturales.
la espiritualidad y conexión con la madre tierra.	Animales.	validación por la comunidad y mayores Nasa.
símbolos culturales.	Gracias.	Incluir a los mayores en el proceso.
cosmovisión.	Alfabeto nasa.	promover identidad cultural desde la infancia.
Los colores representativos.	verde.	participación comunitaria.
rituales sagrados.	simbología propia	Respeto por la cultura.
idioma Nasa	niños.	evitar imposiciones externas
Colores Nasa	rojo	pronunciación con personas de la comunidad.
símbolos Nasa.	sol.	Escritura Clara
Cosmovisión Nasa	verde, rojo.	Respeto por las formas ancestrales
Juegos Dinámicos.	árbol.	contenido acorde a la comunidad
cuentos propios	los animales	Divertido respetando creencias culturales
Los colores	Azul	utilizar palabras claras
simbología Nasa	gracias, por favor	Incluir opiniones de la comunidad
Los animales	Esmeralda	Utilizar colores acorde al pueblo Nasa
Casa Nasa	Casa	lenguaje apropiado
La tulpa.	fuego	Generar una ambiente de aprendizaje sano.
Animales de la casa Nasa	Esmeralda, el perro	promover identidad cultural
El fuego	fuego	Generar un ambiente Sano de aprendizaje
Elementos de la casa Nasa..	olla	que se adapte a las necesidades.
Ambientes del Nasa	Los numeros	Los signos de puntuación
cosmovisión del pueblo Nasa	papá, mamá, hijo	generar ambientes de aprendizaje activo
La Naturaleza	Viento	Respeto por las tradiciones.
Traje típico.	El sombrero.	Vocabulario educativo.
Juegos	Saludos, partes del cuerpo, animales, colores, etc.	La escritura correcta del kwesx wewnxi
La mochila	los Numeros	ser partícipes de los encuentros en la comunidad.
Idioma	Saludos	Realizarlo de manera responsable
Sombrero, mochila, ruana	Colores, animales saludos	Que se cuente que el prototipo es para beneficio de la comunidad en fortalecimiento de la lengua natoma
Flauta Tambor Kena	Saludos	Que se realice de manera responsable
Trajes típicos	Alfabeto NASA	Respeto por las formas ancestrales
La Jigra	árboles, flores, animales	trabajar con colores representativos

Autor: autoría propia.

La tabla muestra información acerca de tres preguntas abiertas, incorporando las respuestas que se obtuvieron en la encuesta. Estas respuestas incluyen palabras, frases y expresiones, pero también elementos culturales y sugerencias para el desarrollo del prototipo web.

Finalmente, el análisis de los datos recopilados es el siguiente paso tras haber terminado el proceso de las encuestas. Esta fase es importante para la creación del documento ERS (Especificación de Requerimientos del Sistema), que se anexa al final del presente documento.

Los requerimientos funcionales detallan las labores que el sistema tiene que llevar a cabo, lo que posibilita establecer las interacciones del usuario para cumplir con los requerimientos de la comunidad en términos de idioma Nasa Yuwe. Esta herramienta define el

procedimiento para realizar las diversas tareas, desde que se inicia la sesión (login) hasta que se muestra la clasificación de los usuarios. A continuación, se muestran algunos de los requisitos funcionales:

Figura 13 Requerimiento funcional 01

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Registro de Usuarios
Características:	Creación de cuenta, autenticación
Descripción del requerimiento:	Los usuarios deben poder registrarse en la plataforma con un Nombre de usuario y contraseña.
Requerimiento NO funcional:	RNF03 RNF04 RNF08
Prioridad del requerimiento:	Alta

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el requerimiento funcional número 01.

Figura 14 Requerimiento funcional 11

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del requerimiento:	Accesibilidad de Contenidos
Características:	Contenidos accesibles en cualquier momento
Descripción del requerimiento:	Permitir a los usuarios acceder a los contenidos educativos en cualquier momento.
Requerimiento NO funcional:	RNF10 RNF04 RNF06 RNF08
Prioridad del requerimiento:	Alta

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el requerimiento funcional número 11.

Por otra parte, los requisitos no funcionales especifican las características y normas que el sistema tiene que satisfacer para asegurar su adecuado funcionamiento. Algunos de estos aspectos son la seguridad, el rendimiento, la escalabilidad, la usabilidad, la adaptabilidad, el mantenimiento, la compatibilidad y la disponibilidad. Así, el prototipo tiene que ser diseñado para cubrir necesidades esenciales como un buen rendimiento y seguridad, garantizando que el usuario disfrute de una experiencia confiable y fluida. A continuación, se describen algunos requisitos no funcionales del prototipo web:

Figura 15 La figura anterior, muestra el requerimiento funcional número 01

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del requerimiento:	Rendimiento
Características:	Manejo de múltiples usuarios, carga rápida
Descripción del requerimiento:	La plataforma debe ser capaz de manejar múltiples usuarios simultáneamente sin degradación del rendimiento. Las actividades y recursos deben cargarse rápidamente para evitar tiempos de espera largos.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el requerimiento no funcional número 01.

Figura 16 Requisito no funcional 03

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del requerimiento:	Seguridad
Características:	Protección de información personal, prevención de accesos no autorizados
Descripción del requerimiento:	Proteger la información personal de los usuarios mediante técnicas de encriptación. Implementar medidas de seguridad para prevenir accesos no autorizados y garantizar la integridad de los datos.
Prioridad del requerimiento:	Alta

Autor: autoría propia.

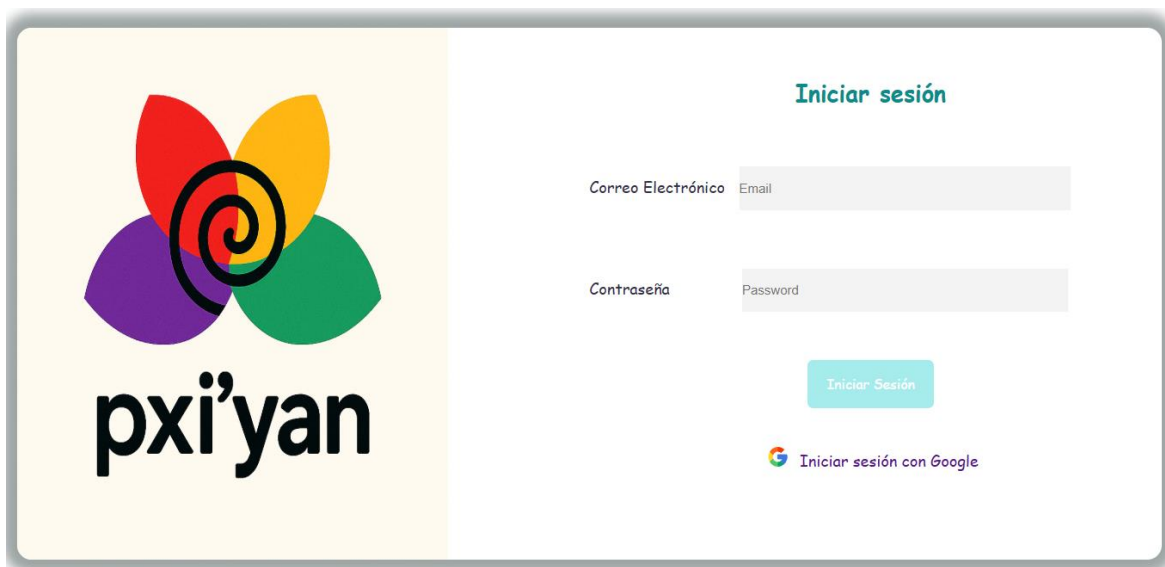
La figura anterior, muestra el requerimiento no funcional número 03

Después de realizar el levantamiento de requerimientos y la recopilación de datos mediante encuestas y entrevistas, se logró la consolidación del Documento de Especificación de Requisitos del Software (ERS), que es la guía para la creación del prototipo web, garantizando que dicho prototipo sea un instrumento eficaz y respetuoso con el aprendizaje de la lengua Nasa Yuwe y la conservación de su identidad cultural.

15 Capítulo 2

El siguiente capítulo describe la realización de cada una de las interfaces que hacen parte del prototipo web, respetando la identidad cultural del pueblo Nasa. La comunidad indígena está representada por los colores del arcoíris, como manifiestan los mayores, colores que vienen de la tierra y la naturaleza; cada uno tiene un significado en particular. En cuanto a su vestuario resaltan y caracterizan al ser Nasa el sombrero de caña, la jigra y la ruana, además del símbolo de la espiral que representa el inicio y el fin, con las experiencias y sabidurías presentes en las interfaces para crear una experiencia de usuario agradable. A continuación, se muestran las interfaces gráficas del prototipo, con una descripción corta de cada una.

Figura 17 Login



Autor: autoría propia.

La figura corresponde al Login, contiene un logo y un nombre que identifica el prototipo web. La interfaz incluye un formulario de autenticación con dos campos para el ingreso: correo electrónico y contraseña, debajo se ubica un botón para iniciar sesión, que corresponde a la

validación de los datos si el usuario ya se registró antes; además contiene la opción de autenticación con Google para el acceso.

Figura 18 Interfaz principal



Autor: Autoría propia.

La interfaz principal contiene en la parte superior el logo del prototipo, un mensaje de bienvenida, la información del usuario y un link para cerrar sesión. La parte presenta los 5 niveles del juego, cada uno representado por un color, también contiene un botón para acceder a la información del ranking. Finalmente, en la parte inferior incluye los derechos reservados del prototipo web.

En las interfaces graficas que se describen a continuación, desde el nivel 1 hasta el nivel 5 contienen el mismo encabezado con una barra verde que incluye el logo, el nombre del nivel, puntuación, un temporizador, un ícono de inicio y un botón que permite regresar al menú principal. En la parte inferior se muestra el año y los derechos reservados del prototipo web.

Figura 19 Nivel 1: Sección 1



Autor: autoría propia.

La sección central de la figura, contiene letras: básicas, palatales, aspiradas y Palatales aspiradas, que hacen parte del alfabeto Nasa.

Figura 20 Nivel 1: sección 2



Autor: autoría propia.

La sección 2 del nivel 1 contiene frases comunes en Nasa Yuwe. Se incorporan varias expresiones de la vida diaria con su traducción escrita y oral, para un aprendizaje más dinámico.

Figura 21 Nivel 1: sección 3



Autor: autoría propia.

La sección 3 correspondiente del nivel 1, finaliza con el juego de unir 5 frases con imágenes representativas del pueblo Nasa, por cada acierto se gana 10 puntos y cuenta con un temporizador de 10 minutos para realizar la actividad.

Figura 22 Nivel 2: sección de colores y números en Nasa yuwe



Autor: autoría propia.

La figura muestra el nivel 2, contiene una sección para los colores y otra sección para los números, todos con su escritura y pronunciación en el idioma Nasa yuwe.

Figura 23 Nivel 2: sección de animales en Nasa yuwe



Autor: autoría propia.

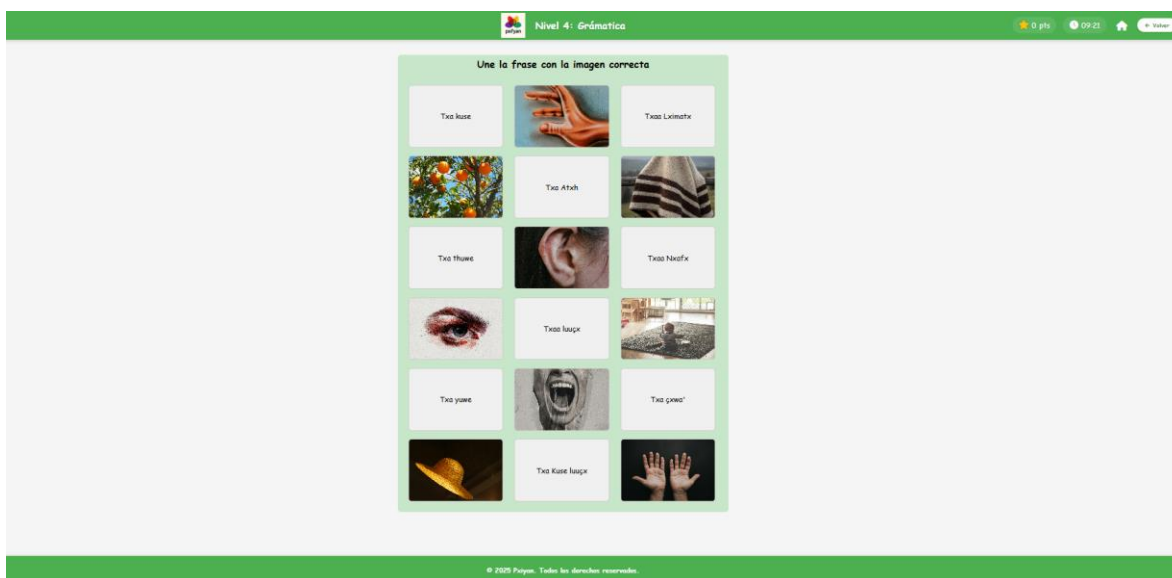
La figura anterior correspondiente a la sección 3 de Animales en el idioma propio. La lógica del juego consiste en escuchar y observar el nombre del animal a buscar, y seleccionar el correcto hasta lograr 10 aciertos.

Figura 24 Nivel 3: comprensiones básicas

The screenshot shows the 'Nivel 3: Comprensión Básica' game interface. The top bar is green and contains the 'Pwiyen' logo, the title 'Nivel 3: Comprensión Básica', and a score of '0 pts'. The main content area is divided into two sections: 'Frases para repetir:' on the left and 'Acertijos:' on the right. The 'Frases para repetir:' section contains five identical rows, each with a play button, a timer (0:00 / 0:00), a speaker icon, a text input field labeled 'Escribe lo escuchado...', and a 'Enviar' button. The 'Acertijos:' section contains five rows, each with a riddle in Spanish, a text input field labeled 'Tu respuesta...', and a 'Enviar' button. The riddles are: 1. '¿Canto en la orilla, vivo en el agua y no soy pescado ni cigarra. Entonces ¿Quién soy?', 2. '¿Mi madre me hizo una casa, que no tiene puertas ni ventana, pero si quiero salir tengo que romper la muralla?', 3. 'Soy un insecto que vuela entre las flores y que tiene dos alitas de muchos colores.', 4. '¿Qué animal tiene silla y no se puede sentar?', 5. 'Doy lana y para hablar digo "beee", si no adivinas mi nombre, nunca te lo diré.' The bottom bar is green and contains the copyright notice '© 2025 Pwiyen. Todos los derechos reservados.'

La interfaz del nivel 3 contiene dos secciones: una que consiste en escuchar 5 frases e intentar escribirlas en Nasa yuwe, otra sección con 5 acertijos utilizando la misma forma de respuesta en el idioma propio. Por cada intento se dan 5 puntos y por cada acierto 10 puntos.

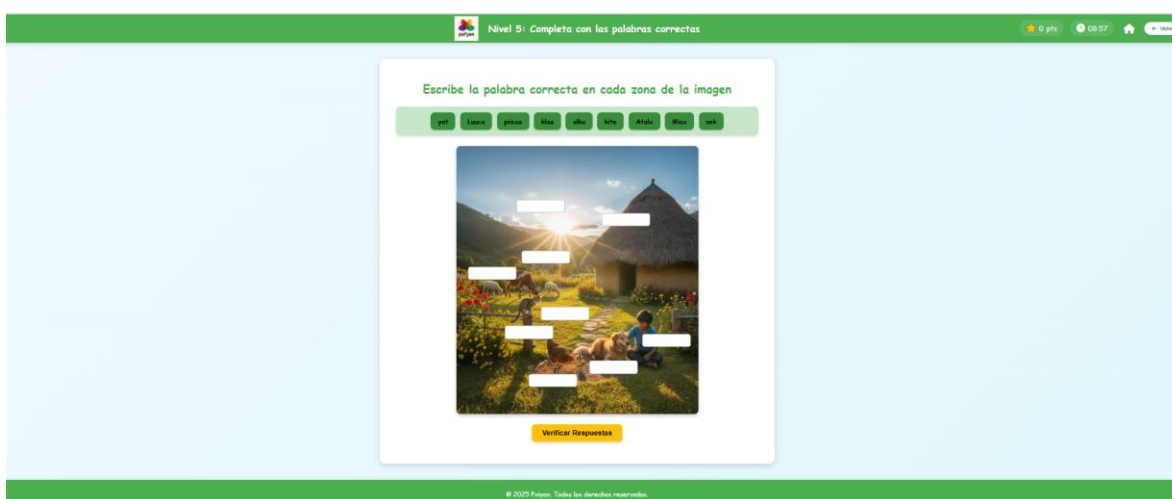
Figura 25 Nivel 4: gramática



Autor: autoría propia.

La figura corresponde al nivel 4. La dinámica del juego consiste en presentar una sección con tarjetas visuales que contienen imágenes y frases que las representan. por cada acierto se dan 10 puntos.

Figura 26 Nivel 5. Completa con las palabras correctas

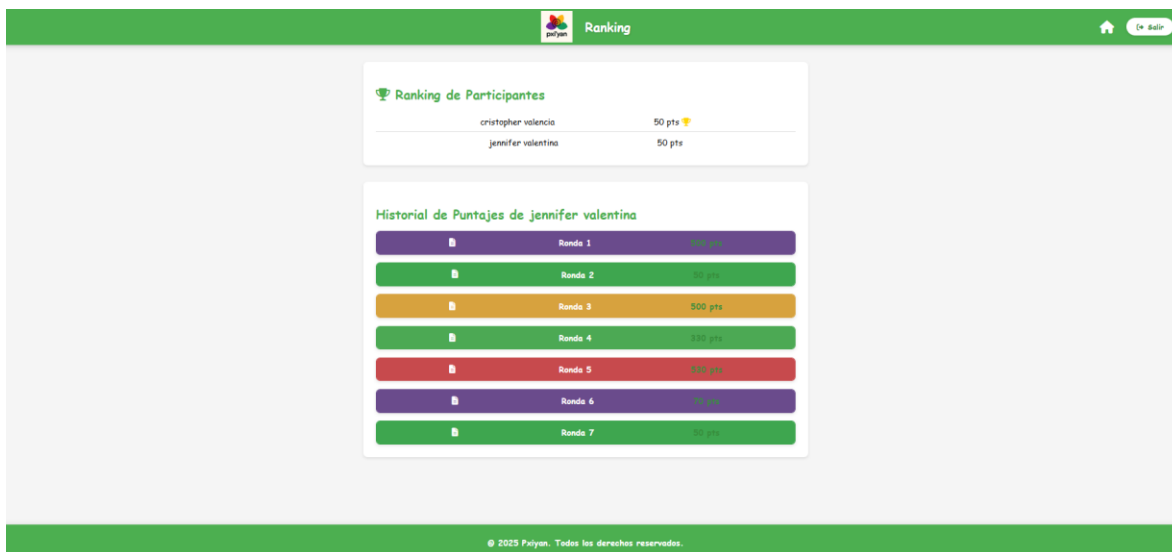


Autor: autoría propia.

La interfaz anterior muestra el nivel 5, contiene una imagen representativa de la casa Nasa. En la parte superior esta la instrucción para realizar la actividad, que consiste en

completar los espacios en blanco ubicados sobre la imagen principal con las palabras correctas. Al terminar se verificar las respuestas con el botón amarillo.

Figura 27 Ranking de participantes



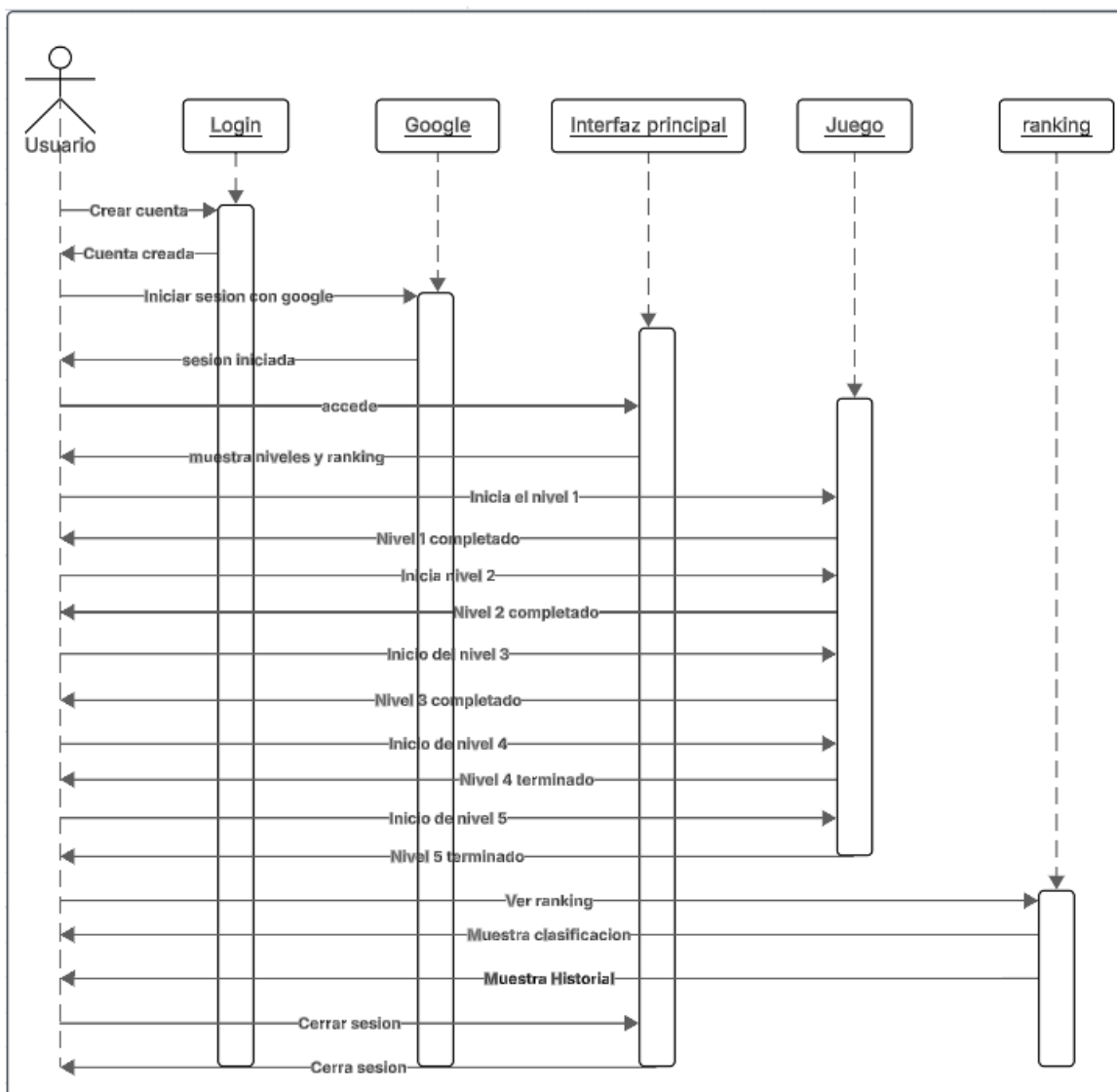
Autor: autoría propia.

La figura contiene el ranking de participantes, en orden descendente de acuerdo con el puntaje, se destacan 10 usuarios con los puntajes más altos. También contiene el historial de participantes, con el puntaje de cada ronda y cada nivel.

Las anteriores interfaces del prototipo web, integran, diferentes temas importantes para la comunidad indígena Nasa por secciones, ofreciendo una experiencia clara que incluye los elementos culturales sugeridos por los usuarios.

Una vez se consolidaron las interfaces finales, se procede a realizar el análisis de funcionamiento del sistema con la elaboración del diagrama de secuencia en la plataforma lucid chart, para ilustrar las interacciones entre el usuario y los módulos.

Figura 28 Diagrama de secuencia



Autor: autoría propia.

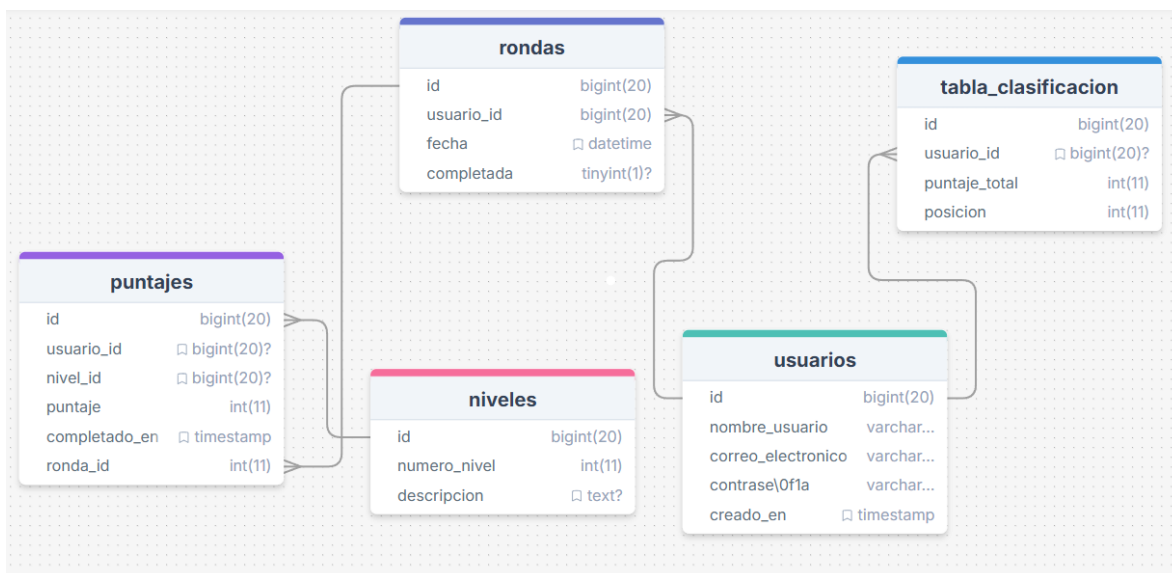
En la imagen anterior, el actor representa el usuario que interactúa con los módulos de Login, Google, interfaz principal, Juego y Ranking, donde puede registrarse o acceder a través de Google; después de autenticarse, el prototipo web muestra la interfaz principal, donde se encuentran la clasificación general y los niveles disponibles.

Después, el jugador inicia los niveles del juego de forma secuencial, desde el nivel 1 hasta el nivel 5. Una vez que ha sido superado, el prototipo le ofrece la posibilidad de consultar la clasificación, donde tiene acceso a la lista de los competidores y puede revisar su

desempeño en rondas previas. Por último, el jugador tiene la posibilidad de salir del juego y cerrar sesión.

Para respaldar el funcionamiento de las interacciones del prototipo web, se creó la base de datos BDPXIYAN, en un entorno local con XAMPP y phpMyAdmin. Esta base de datos administra el almacenamiento de los usuarios, puntuaciones en cada nivel y las rondas, asegurando un seguimiento del rendimiento de cada jugador.

Figura 29 Diagrama entidad relación (ERD)



Autor: autoría propia.

En el Diagrama Entidad-Relación (DER). Constituye una estructura de cinco tablas principales, además de sus conexiones.

Tabla de usuarios: guarda la información fundamental de cada usuario, por ejemplo, su nombre de usuario, correo electrónico, contraseña y fecha en la que fue creada la cuenta.

Tabla de rondas: almacena la fecha y si las rondas se completaron, además de los registros de las partidas realizadas por los usuarios. Está directamente relacionado con la tabla de usuarios.

Tabla de niveles: detalla los diferentes niveles del juego, incluyendo una breve descripción y su cantidad.

Tabla de puntajes: Conecta al usuario con los niveles y las rondas, manteniendo el puntaje obtenido y la fecha de culminación. Tareas como la tabla central que conecta a los usuarios, las rondas y los niveles.

Tabla de clasificación: sintetiza la posición en la clasificación general, los resultados finales y el puntaje total alcanzado por cada uno de los participantes.

A continuación, se describen las relaciones entre las tablas que componen la base de datos.

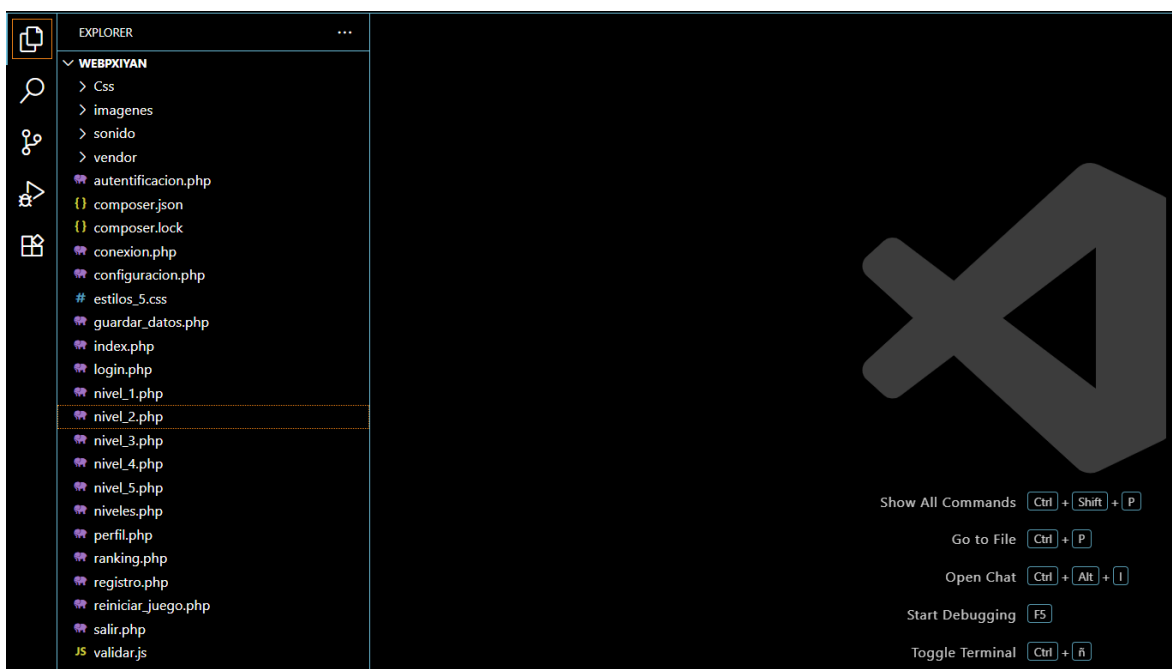
- Un usuario puede tener numerosas rondas y registros de puntajes.
- Una ronda puede estar asociada a diferentes puntuaciones.
- Es posible registrar las puntuaciones de diferentes usuarios en cada nivel.
- La tabla de clasificación está determinada por la puntuación acumulada de cada usuario.

Una vez se terminan las interfaces graficas, el diagrama de secuencia y la base de datos, el siguiente paso es realizar la codificación de cada uno de los módulos que hacen parte del prototipo web.

16 **Capítulo 3**

Este apartado muestra algunos fragmentos fundamentales del código fuente, utilizando diferentes tecnologías para el desarrollo del prototipo web. Para la parte de FRONTEND se usó HTML para estructurar y manejar el contenido, JAVASCRIPT para la interactividad dinámica, y BOOSTRAP para aplicar estilos CSS estilizando de manera eficiente el diseño. En cuanto a BACKEND, se utilizó PHP, que procesa todas las solicitudes del servidor para acceder e interactuar de manera eficiente con el prototipo web.

Figura 30 Carpetas del Prototipo WEBPXIYAN



Autor: autoría propia.

El proyecto WEBPXIYAN está dividido en carpetas y archivos que distinguen el frontend del backend, además, existen los módulos de juego con varios niveles, seguimiento del avance y sistema de clasificación y puntajes.

Figura 31 Autenticación de Google

```

autenticacion.php
1  <?php
2  |  require_once 'configuracion.php';
3  |
4  |  // authenticate code from Google OAuth Flow
5  |  if (isset($_GET['code'])) {
6  |      $token = $client->fetchAccessTokenWithAuthCode($_GET['code']);
7  |      $client->setAccessToken($token['access_token']);
8  |
9  |      // get profile info
10 |      $google_oauth = new Google_Service_Oauth2($client);
11 |      $google_account_info = $google_oauth->userinfo->get();
12 |      $email = $google_account_info->email;
13 |      $name = $google_account_info->name;
14 |
15 |  }
16 |  ?>
17 |

```

Autor: autoría propia.

La figura corresponde al código fuente de la autenticación de Google OAuth2.0, esta acción es realizada cuando se accede mediante una cuenta de correo de Gmail, además permite obtener el nombre de usuario y el correo.

Figura 32 Conexión.php

```

conexion.php
1  <?php
2  |  $servername = "localhost"; // Nombre del servidor
3  |  $username = "root"; // Usuario de base de datos
4  |  $password = ""; // Contraseña de base de datos
5  |  $dbname = "bdpxiyan"; // Nombre la base de datos
6  |  // Crear conexión
7  |  $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
8  |  // Verificar conexión
9  |  if ($conn->connect_error) {
10 |      die("Conexión a la base de datos falló: " . $conn->connect_error);
11 |  }
12 |  ?>

```

Autor: autoría propia.

La imagen muestra la conexión a la Base de Datos, la cual guarda toda la información del prototipo web incluyendo datos de usuarios, niveles, puntajes y rondas.

Figura 33 Ingreso al prototipo web

```

17 // Verificar si el formulario es para registro o inicio de sesión
18 if (isset($_POST['action']) && $_POST['action'] == 'register') {
19     // Registro de nuevo usuario
20     $hashed_password = password_hash(password: $_password, algo: PASSWORD_DEFAULT); // Encriptar la contraseña
21
22     // Preparar y ejecutar consulta para insertar nuevo usuario
23     $insert_sql = "INSERT INTO usuarios (correo_electronico, nombre_usuario, password) VALUES (?, ?, ?)";
24     $insert_stmt = $conn->prepare(query: $insert_sql);
25     if (!$insert_stmt) {
26         echo "Error en la preparación de la consulta de registro: " . $conn->error;
27         exit();
28     }
29     $insert_stmt->bind_param(types: "sss", var: &$email, vars: &$name, $hashed_password);
30
31     if ($insert_stmt->execute()) {
32         echo "Registro exitoso. Puedes iniciar sesión ahora.";
33     } else {
34         echo "Error al registrar el usuario: " . $insert_stmt->error;
35     }
36     $insert_stmt->close();
37 } else {
38     // Inicio de sesión existente
39     // Preparar y ejecutar consulta para buscar usuario por email
40     $sql = "SELECT id, password FROM usuarios WHERE correo_electronico = ?";
41     $stmt = $conn->prepare(query: $sql);
42     if (!$stmt) {
43         echo "Error en la preparación de la consulta de inicio de sesión: " . $conn->error;
44         exit();
45     }
46     $stmt->bind_param(types: "s", var: &$email);
47     $stmt->execute();
48     $result = $stmt->get_result();

```

Autor: autoría propia.

El fragmento de código contiene la verificación de la acción de registro de usuario nuevo o inicio de sesión con una cuenta ya existente, encriptando las contraseñas por medio de hash.

Figura 34 Script de la interfaz principal

```

96 <script>
97 // sistema para guardar el progreso del usuario
98 let userLevel = 1; // según el nivel que el usuario haya completado
99
100 function checkLevel(level) {
101     if (level > userLevel) {
102         document.getElementById("modalMessage").innerText = "Debes completar el Nivel " + (level - 1) + " antes de acceder a
103         document.getElementById("levelModal").style.display = "block"; // Mostrar el modal
104         return false; // Evita la navegación
105     }
106     return true; // Permite la navegación
107 }
108
109 function closeModal() {
110     document.getElementById("levelModal").style.display = "none"; // Cerrar el modal
111 }
112
113 // Cerrar el modal si se hace clic fuera de él
114 window.onclick = function (event) {
115     let modal = document.getElementById("levelModal");
116     if (event.target == modal) {
117         modal.style.display = "none";
118     }
119 }
120 </script>

```

Autor: autoría propia.

La figura anterior muestra el bloque de código que permite la interacción con el contenido de la pantalla principal. Este Verifica si el usuario accede de manera secuencial a los niveles de lo contrario envía un mensaje de restricción.

Figura 35 Nivel 1: función de selección de frases y animales

```

327 function selectImage(imageItem) {
328     const resultadoElement = imageItem.querySelector('.resultado-img');
329     if (resultadoElement.textContent !== '') return; // Si ya tiene resultado, no hacer nada
330     if (selectedPhrase === null) return; // Si no hay frase seleccionada, salir
331
332     const palabraCorrecta = imageItem.dataset.palabra;
333     if (selectedPhrase === palabraCorrecta) {
334         resultadoElement.textContent = '✓'; // Correcto
335         resultadoElement.className = 'resultado-img correcto';
336         points += 10; // Sumar 10 puntos
337         correctPairs++;
338         updatePoints(); // Actualizar puntos
339         imageItem.style.opacity = '0.7'; // Marcar como completado
340
341         // Verificar si se completó todo
342         if (correctPairs === 5) { // número total de frases
343             setTimeout(endGame, 1000); // Llamar a endGame después de 1 segundo
344         }
345     } else {
346         resultadoElement.textContent = '✗'; // Incorrecto
347         resultadoElement.className = 'resultado-img incorrecto';
348     }
349
350     // Limpiar selección
351     selectedPhrase = null;
352     const frases = document.querySelectorAll('.frases-column .letra');
353     frases.forEach(frase => {
354         frase.style.backgroundColor = ''; // Restaurar color
355     });
356 }

```

Autor: autoría propia.

La figura anterior, verifica si existen frases seleccionadas para unirlas con la imagen que corresponde. Si estas son correctas o incorrectas la marca de manera visual, agregando 10 puntos solo para los aciertos verificados.

Figura 36 Función nombres de animales en Nasa yuwe

```

423
424 function checkAnimal(selectedAnimal, correctAnimal) {
425     const feedback = document.getElementById('animal-feedback');
426     const iconSpan = document.getElementById('animal-icon');
427     if (selectedAnimal.name === correctAnimal.name) {
428         iconSpan.textContent = '✓';
429         feedback.textContent = '¡Correcto!';
430         addPoints(10);
431         aciertosAnimales++;
432         if (aciertosAnimales >= 10) {
433             document.getElementById('animal-feedback').textContent = '¡Has completado el juego de animales!';
434             document.getElementById('animal-icon').textContent = '';
435         } else {
436             setTimeout(displayAnimals, 1000); // Pausa breve antes del siguiente
437         }
438     } else {
439         iconSpan.textContent = '✗';
440         feedback.textContent = 'Incorrecto. Intenta de nuevo.';
441         setTimeout(displayAnimals, 1000); // Reiniciar inmediatamente
442     }
443     checkCompletion();
444 }
445

```

Autor: *autoría propia*.

La figura anterior, muestra el código de la función `checkAnimal`, que compara el animal elegido con su nombre. De acuerdo al resultado, presenta retroalimentación visual, indicando si es correcto o incorrecto. Adicionalmente, lleva un registro de aciertos para monitorear el avance del jugador y otorga puntos cuando la respuesta es correcta. Cuando se logran 10 aciertos, aparece un aviso de finalización que señala que el juego ha terminado.

Figura 37 Nivel 3. Script respuesta de frases

```

316
317 // Manejar respuestas de las frases
318 document.querySelectorAll('.submit-answer').forEach(button => {
319     button.addEventListener('click', function () {
320         const index = this.getAttribute('data-index') - 1;
321         const userInput = document.getElementById(`user-input${index + 1}`).value;
322         const resultIcon = document.getElementById(`result${index + 1}`);
323
324         if (userInput.trim() !== "") {
325             if (userInput.trim().toLowerCase() === correctPhrases[index].toLowerCase()) {
326                 resultIcon.textContent = "✓";
327                 resultIcon.style.color = "green";
328                 addPoints(10); // Correcto: 10 pts
329             } else {
330                 resultIcon.textContent = `✗ Respuesta correcta: ${correctPhrases[index]}`;
331                 resultIcon.style.color = "red";
332                 addPoints(5); // Incorrecto: 5 pts por intento
333             }
334             resultIcon.style.display = "inline";
335         }
336         checkCompletion(); // Verificar completado
337     });
338 });
339

```

Autor: autoría propia.

El fragmento de código anterior, se ocupa de manejar las respuestas del jugador en el juego. Primero toma el valor que el usuario ingresa en el campo de texto correspondiente y lo compara con la frase correcta establecida. Si la respuesta es correcta otorga 10 puntos. Si es incorrecta, proporciona la respuesta correcta como retroalimentación textual y otorga 5 puntos por cada intento fallido.

Figura 38 Nivel 4: Script de frases con imágenes.

```

356 // Función para verificar la respuesta del usuario ( Llama checkCompletion)
357 function checkAnswer(riddleAnswer, image, index) {
358     const feedbackElement = document.querySelector("#feedback${index}"); // Obtener el elemento de retroalimentación
359     feedbackElement.style.display = 'block'; // Mostrar el icono de resultado
360
361     // Verificar si la respuesta es correcta
362     if (correctAnswers[riddleAnswer] === image) {
363         feedbackElement.textContent = "✓"; // Chulito
364         addPoints(10); // Sumar puntos
365         completedImagePairs++; // Incrementar contador de pares de imágenes completados
366     } else {
367         feedbackElement.textContent = "✗"; // Solo mostrar la X
368     }
369
370     // Limpiar las selecciones
371     selectedWord = null;
372     selectedImage = null;
373
374     // Ocultar el icono de resultado después de 2 segundos
375     setTimeout(() => {
376         feedbackElement.textContent = '';
377         feedbackElement.style.display = 'none'; // Ocultar el icono de resultado
378     }, 2000);
379
380
381     if (completedImagePairs >= 9) { // Verificar si se han completado todas las imágenes (9 pares)
382         checkCompletion();
383     }
384 }

```

Autor: autoría propia.

El fragmento de código corresponde al nivel 4, se muestra la verificación de la elección entre pares de tarjetas, por cada elección correcta suma 10 puntos y aumenta el contador de pares completados hasta llegar a 9. En caso contrario, si la respuesta es incorrecta, no suma puntos. Asimismo, oculta automáticamente la retroalimentación visual con un temporizador de 2 segundos para evitar la saturación en la interfaz y limpia las selecciones hechas para que el jugador pueda continuar.

Figura 39 Nivel 5: Script respuestas de la casa Nasa.

```

267 function checkAnswers(){
268     const inputs=document.querySelectorAll('.input-zone');
269     let correctCount=0;
270     feedbackMessage.innerHTML='';
271     inputs.forEach(input=>{
272         const userAnswer=input.value.trim().toLowerCase();
273         const correctAnswer=input.dataset.correct.toLowerCase();
274         if(userAnswer===correctAnswer){
275             input.classList.add('correct'); input.classList.remove('incorrect'); correctCount++;
276         } else { input.classList.add('incorrect'); input.classList.remove('correct'); }
277     });
278     const pointsEarned=correctCount*10;
279     addPoints(pointsEarned);
280     feedbackMessage.innerHTML=`Has ganado ${pointsEarned} puntos.`;
281     endGame();
282 }
283
284 window.addEventListener('DOMContentLoaded',()=>{
285     startTimer();
286     pointsElement.textContent=<?php echo $total_points; ?>;
287     const totalFooter=document.getElementById('total-footer');
288     if(totalFooter) totalFooter.textContent=<?php echo $total_points; ?>;
289 });

```

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el código que verifica las respuestas del jugador en los campos de texto con la clase. input-zone. Cada respuesta escrita se compara con la que se encuentra en el atributo data-correct. El campo quedará marcado como correcto si coincide; en caso contrario, se marcará como incorrecto. Se va incrementando un contador por cada acierto, y al final se multiplica la cantidad de aciertos por 10 para calcular los puntos ganados. Estos se presentan en un mensaje de retroalimentación que incluye el texto "Has ganado X puntos". Asimismo, la función endGame () se invoca para terminar la actividad.

Figura 40 Script ranking de participantes

```

96 | <main>
97 | | <!-- ===== RANKING ===== -->
98 | <section class="participants-list">
99 | | <!-- 🏆 Copa fija en el título -->
100 | | <h2><i class="fas fa-trophy"></i> Ranking de Participantes</h2>
101 | | <div id="ranking">
102 | | | <?php
103 | | | if ($ranking_result && $ranking_result->num_rows > 0) {
104 | | |     $primero = true; // bandera para marcar al primer lugar
105 | | |     while ($row = $ranking_result->fetch_assoc()) {
106 | | |         echo '<div class="fila-ranking">';
107 | | |
108 | | |         // Nombre del usuario
109 | | |         echo '<span class="usuario">' . htmlspecialchars(string: $row['nombre_usuario']) . '</span>';
110 | | |
111 | | |         // Puntaje (y copa solo para el primero)
112 | | |         echo '<span>' . htmlspecialchars(string: $row['ultimo_puntaje'] ?? 0) . ' pts';
113 | | |         if ($primero) {
114 | | |             echo ' <i class="fas fa-trophy" style="color:#FFD700;"></i>'; // copa dorada
115 | | |             $primero = false; // ya no volver a poner
116 | | |         }
117 | | |         echo '</span>';
118 | | |
119 | | |         echo '</div>';
120 | | |     }
121 | | | } else {
122 | | |     echo '<div class="fila-ranking">No hay participantes en el ranking.</div>';
123 | | | }
124 | | | ?>
125 | | </div>
126 | </section>

```

Autor: autoría propia.

El código anterior muestra la tabla de posiciones del juego. Presenta los nombres de los participantes y sus puntuaciones. El primer puesto se distingue con un trofeo dorado, mientras que los demás solo muestran su puntaje. Si no se encuentran registros, se imprime el mensaje "No hay participantes en el ranking". De esta manera, organiza la información de forma clara y destacando al vencedor.

Figura 41 Script técnicas de gamificación.

```

331 // Manejar respuestas de las frases
332 document.querySelectorAll('.submit-answer').forEach(button => {
333     button.addEventListener('click', function () {
334         const index = this.getAttribute('data-index') - 1;
335         const userInput = document.getElementById(`user-input${index + 1}`).value;
336         const resultIcon = document.getElementById(`result${index + 1}`);
337
338         if (userInput.trim() !== "") {
339             if (userInput.trim().toLowerCase() === correctPhrases[index].toLowerCase()) {
340                 resultIcon.textContent = "✓";
341                 resultIcon.style.color = "green";
342                 addPoints(10); // Correcto: 10 pts
343             } else {
344                 resultIcon.textContent = `✗ Respuesta correcta: ${correctPhrases[index]}`;
345                 resultIcon.style.color = "red";
346                 addPoints(5); // Incorrecto: 5 pts por intento
347             }
348             resultIcon.style.display = "inline";
349         }
350         checkCompletion(); // Verificar completado
351     });
352 });
353
354

```

Autor: autoría propia.

El fragmento de código anterior muestra cómo se implementan las estrategias de gamificación en el prototipo web, incorporando cada uno de los siguientes elementos:

- **Sistema de puntos:** el usuario acumula puntos, independientemente de si las respuestas son correctas o incorrectas. Por cada respuesta correcta, se otorgan 10 puntos; por cada respuesta incorrecta, 5 puntos. Esto se hace para incentivar el intento, y tiene como objetivo fomentar la participación activa y reducir el temor a cometer errores.
- **Cronómetro:** un cronómetro cuenta hacia atrás desde diez minutos. Cuando el tiempo termina, el sistema almacena automáticamente los puntos ganados y finaliza el nivel. Esta dinámica crea una sensación de competencia y desafío, en lo que se alcanza el objetivo del juego.
- **Rondas y niveles:** a lo largo de una misma ronda, el usuario va avanzando gradualmente a través de los niveles. El puntaje adquirido durante la ronda se registra en cada nivel. Cuando se termina un nivel o se acaba el tiempo, el siguiente nivel comienza de manera automática, estableciendo así un camino de avance constante que mantiene al usuario interesado.

- **Retroalimentación en tiempo real:** el sistema presenta, después de cada intento, los íconos que indican si la respuesta fue correcta o incorrecta, además contiene una retroalimentación instantánea sobre los posibles errores para la retención del conocimiento y fortalecimiento del aprendizaje.

- **Estímulos visuales:** se utilizan colores que muestran el avance, iconos llamativos (por ejemplo, reloj o estrellas) y animaciones (como las de `animate.css`). Estos componentes contribuyen a que la vivencia sea visualmente atractiva, lo cual mejora la percepción de la actividad.

- **Preguntas que estimulan:** las tareas comprenden la repetición auditiva, en la cual el usuario tiene que escuchar frases y escribirlas de manera correcta, y resolver acertijos, lo que implica contestar adivinanzas empleando vocabulario del idioma. Estas actividades estimulan de un modo ameno capacidades cognitivas como la deducción, la comprensión auditiva y la memoria.

Registro y monitoreo: se guardan en la base de datos todos los puntos adquiridos, clasificados por ronda, usuario y nivel. Esto posibilita una supervisión individualizada del avance de cada usuario.

Una vez integrado el prototipo web con sus diferentes módulos de juego y técnicas de gamificación, se procede a la fase de pruebas para evaluar su funcionamiento y validar la efectividad de los mecanismos de interacción, puntaje y retroalimentación implementados.

A continuación, se detalla la fase de pruebas realizadas al prototipo web, evaluando el rendimiento de los módulos del juego y la eficacia de las técnicas de gamificación.

16.1 Pruebas funcionales

En el prototipo web, se realizaron pruebas funcionales, entre ellas pruebas unitarias para verificar el funcionamiento de los componentes del prototipo; pruebas de integración para comprobar que los módulos interactúan y transfieren datos adecuadamente; pruebas de caja blanca, que analizan la estructura interna del código y sus rutas lógicas; y pruebas de caja

negra, que verifican la funcionalidad del sistema desde el punto de vista del usuario a través de entradas y salidas esperadas.

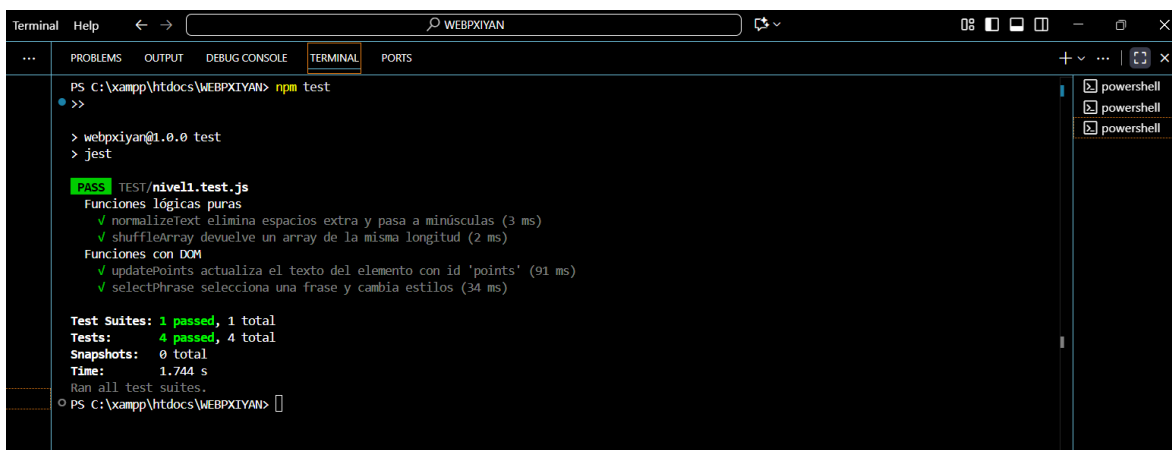
16.1.1 Pruebas unitarias

Se presentan los resultados obtenidos de las pruebas, utilizando herramientas como Jest, para pruebas unitarias en la lógica JavaScript del juego, desde el nivel1.test.js hasta el nivel5.test.js y PHPUnit, para pruebas unitarias en la lógica PHP para el manejo de ranking y puntajes; son pruebas que validan funciones como normalizeText, addPoints, checkAnswers, updateTimer.

Métricas:

- Validar que el 100% de frases correctas retornen true.
- Validar que el 100% de frases incorrectas retornen false.
- Asegurar que la suma de puntos sea exacta.
- Confirmar que el temporizador actualice el tiempo y finalice el juego cuando corresponde.
- Revisar que el sistema brinde feedback visual o mensajes correctos.

Figura 42 Pruebas unitarias Script nivel 1.



```

Terminal Help  ← →  WEBPXIYAN
... PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npm test
>>
> webpxiyan@1.0.0 test
> jest

PASS TEST/nivel1.test.js
  Funciones lógicas puras
    ✓ normalizeText elimina espacios extra y pasa a minúsculas (3 ms)
    ✓ shuffleArray devuelve un array de la misma longitud (2 ms)
  Funciones con DOM
    ✓ updatePoints actualiza el texto del elemento con id 'points' (91 ms)
    ✓ selectPhrase selecciona una frase y cambia estilos (34 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests: 4 passed, 4 total
Snapshots: 0 total
Time: 1.744 s
Ran all test suites.
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>
  
```

Autor: autoría propia.

La imagen muestra la ejecución de ``npm test``, donde Jest corre el archivo ``nivel1.test.js`` y reporta que todas las pruebas fueron exitosas. Se agrupan en dos bloques: las funciones de lógica pura (``normalizeText`` y ``shuffleArray``) y las funciones con manipulación del DOM (``updatePoints`` y ``selectPhrase``), cada una marcada con un visto verde indicando que pasaron correctamente.

Figura 43 Pruebas unitarias Script nivel 2

```

PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npm test
>>

> webpxiyan@1.0.0 test
> jest

PASS TEST/nivel2.test.js
  Nivel 2 - Juego de colores, números y animales
    ✓ Debe sumar puntos correctamente (4 ms)
    ✓ Debe decrementar el tiempo con updateTimer (1 ms)
    ✓ Debe validar un color correcto (1 ms)
    ✓ Debe rechazar un color incorrecto (1 ms)
    ✓ Debe validar palabra de número correcta (1 ms)
    ✓ Debe rechazar palabra de número incorrecta (1 ms)
    ✓ Debe validar un animal correcto
    ✓ Debe rechazar un animal incorrecto (1 ms)
    ✓ Debe devolver false si el jugador no completa todo (1 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       9 passed, 9 total
Snapshots:   0 total
Time:        1.3 s
Ran all test suites.
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La figura muestra que, tras ejecutar `npm test`, donde Jest corre las pruebas del archivo `nivel2.test.js`. El resultado indica que se ejecutó correctamente 1 suite de pruebas con un total de 9 tests, todos pasados satisfactoriamente en 1.3 segundos. Entre las validaciones exitosas se incluyen la suma de puntos, la actualización del tiempo, la verificación de colores, números y animales correctos e incorrectos, así como la comprobación de que el jugador falle si no completa el reto.

Figura 44 Pruebas unitarias Script nivel 3

```

PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npm test
>>

> webpxiyan@1.0.0 test
> jest

PASS TEST/nivel3.test.js
  Nivel 3 - Frases y acertijos
    ✓ Debe sumar 10 puntos si la respuesta es correcta (4 ms)
    ✓ Debe sumar 5 puntos si la respuesta es incorrecta (1 ms)
    ✓ Debe validar una frase correcta (ignorar mayúsculas y espacios) (1 ms)
    ✓ Debe rechazar una frase incorrecta (1 ms)
    ✓ Debe validar un acertijo correcto (1 ms)
    ✓ Debe rechazar un acertijo incorrecto
    ✓ Debe incrementar el contador de envíos hasta completarse (2 ms)

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       7 passed, 7 total
Snapshots:   0 total
Time:        1.525 s
Ran all test suites.
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la prueba nivel3.test.js, que verifica la lógica principal del nivel 3 del juego, evaluando que las frases y acertijos ingresados por el jugador se validen correctamente, sin importar mayúsculas o espacios, y que las respuestas incorrectas sean rechazadas. También prueba que la función de puntaje, asegurando que el progreso del jugador se registre adecuadamente. Además, se comprueba que el contador de intentos incremente en cada envío y que, al llegar a cinco frases y cinco acertijos, el juego se considere completado.

Figura 45 pruebas unitarias Script nivel 4

```

PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npm test
>>

> webpxiyan@1.0.0 test
> jest

PASS TEST/nivel4.test.js
  Nivel 4
    ✓ debe sumar puntos correctamente (4 ms)
    ✓ debe reconocer respuesta correcta en imagen (1 ms)
    ✓ debe reconocer respuesta incorrecta en imagen (1 ms)
    ✓ debe aceptar frase correcta
    ✓ debe rechazar frase incorrecta (1 ms)
    ✓ debe marcar completado cuando se cumplen condiciones (1 ms)
    ✓ el temporizador se actualiza correctamente

Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       7 passed, 7 total
Snapshots:   0 total
Time:        1.409 s
Ran all test suites.
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra que Jest encontró y ejecutó el archivo de pruebas nivel4.test.js. Dentro de ese archivo se definieron 7 pruebas unitarias para verificar las funciones addPoints, checkAnswer, completePhrase, checkCompletion y updateTimer). Todas las pruebas pasaron exitosamente, lo que significa que las funciones están respondiendo como se esperaba en cada escenario. La ejecución fue rápida (1.4 segundos).

Figura 46 Pruebas unitarias Script nivel 5



```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npm test
>>

> webpxiyan@1.0.0 test
> jest

PASS TEST/nivel5.test.js
  Nivel 5
    ✓ debe sumar puntos correctamente (32 ms)
    ✓ debe mostrar feedback de respuestas correctas (12 ms)
    ✓ debe marcar incorrectas si no coinciden (7 ms)
    ✓ el temporizador se actualiza correctamente (5 ms)
    ✓ endGame muestra mensaje y detiene juego (4 ms)

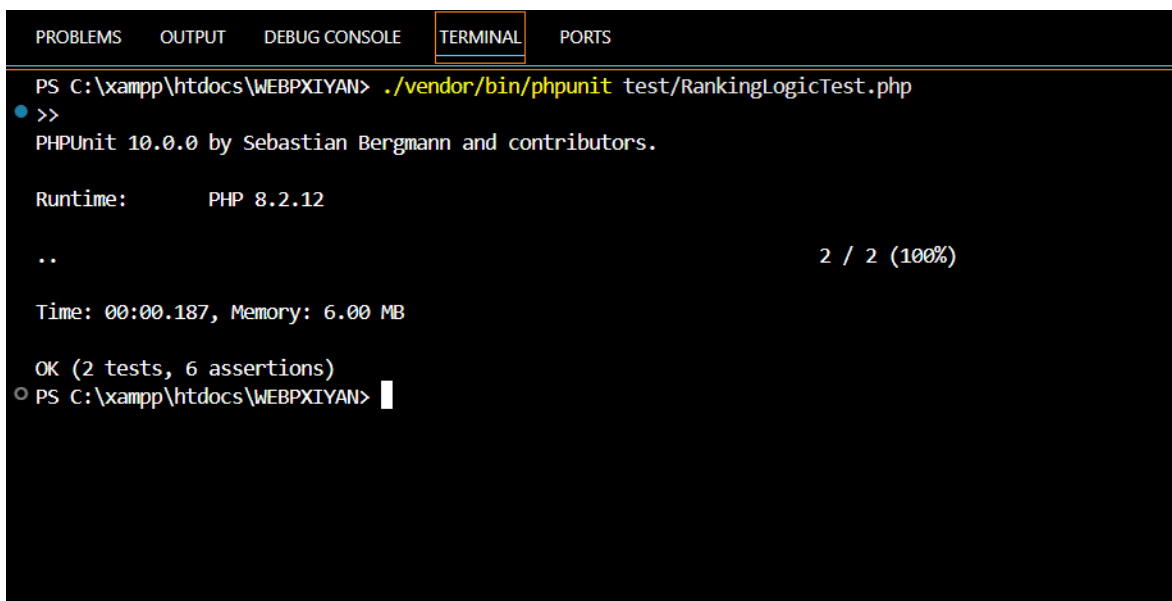
Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       5 passed, 5 total
Snapshots:   0 total
Time:        1.625 s
Ran all test suites.
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, es resultado de las pruebas del Nivel 5, muestra que todas las funciones clave se ejecutan correctamente: la suma de puntos funciona de manera adecuada, el feedback aparece al ingresar respuestas correctas, se marcan las respuestas incorrectas, el temporizador actualiza el tiempo de forma adecuada y la función de finalización del juego (endGame) muestra el mensaje final y detiene la partida.

Figura 47 Prueba unitaria del Ranking



```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> ./vendor/bin/phpunit test/RankingLogicTest.php
>>
PHPUnit 10.0.0 by Sebastian Bergmann and contributors.

Runtime:       PHP 8.2.12

..                                                    2 / 2 (100%)

Time: 00:00.187, Memory: 6.00 MB

OK (2 tests, 6 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>
```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra los resultados del test, confirmando que la lógica para asignar la copa al primer usuario y agrupar los puntajes por ronda funcionan de manera correcta. Todos los métodos fueron ejecutados sin errores, las verificaciones (assertions) coincidieron con los valores esperados, y PHPUnit indicó 2 tests, 6 assertions, lo que garantiza que la funcionalidad principal del ranking y del historial de puntajes es estable y confiable.

16.1.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración evalúan los módulos del prototipo web, para identificar posibles fallos en la comunicación entre componentes y garantizar la consistencia del sistema. En la aplicación de dichas pruebas se utilizaron herramientas como PHPUnit, PHP, y Selenium WebDriver.

Para el Nivel 1, la prueba de integración confirma el flujo total del usuario, desde que inicia sesión hasta que es redirigido al nivel siguiente. Se verificará el puntaje inicial, la carga de los componentes visuales del juego, la transición final y la respuesta a las frases interactivas. El objetivo es asegurar que todo el procedimiento se lleve a cabo de manera adecuada, con una tasa de éxito funcional del 100 %, tiempos óptimos para responder y sin errores de integración.

Métricas:

- Duración total de ejecución: calcular el tiempo que demora en ejecutarse todo el flujo (<10 segundos).
- Tiempo de inicio de sesión: tiene que realizarse en (< 3 segundos).
- El tiempo que se tarda en cargar elementos fundamentales (título, botones, puntuación) debe ser < 1 segundo.
- Interacción del jugador: confirmar que al hacer clic en el 100% de las frases correctas, se devuelvan como "true".
- Redirección al nivel siguiente: debe ocurrir de manera automática (< de 2 segundos) después de terminar el nivel.
- Porcentaje de éxito previsto: Se espera que el 100% de los pasos funcionales se completen sin fallos.

Figura 48 Resultado de prueba de integración nivel 1

```
=====
🚀 INICIO DE PRUEBA NIVEL 1
=====
🕒 Ejecutando en entorno Selenium / PHPUnit
📅 Fecha: 2025-10-10 08:44:29
=====
✓ Inicio de sesión completado en 2.34s
✓ Verificación de elementos principales completado en 0.03s
✓ Interacción del jugador completado en 1.09s
✓ Finalización del nivel y redirección completado en 1.54s

=====
📊 RESUMEN DE MÉTRICAS DE EJECUCIÓN
=====
```

Paso	Estado	Tiempo(s)
Inicio de sesión	✓ OK	2.34
Verificación de elementos principales	✓ OK	0.03
Interacción del jugador	✓ OK	1.09
Finalización del nivel y redirección	✓ OK	1.54

```
=====
🕒 Tiempo total: 5.65 segundos
✓ Pasos exitosos: 4 / 4
📊 Porcentaje de éxito: 100%
=====

.
1 / 1 (100%)

Time: 00:05.877, Memory: 8.00 MB

OK (1 test, 4 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>
```

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la prueba de integración del Nivel 1 se realizó sin problemas en cada uno de los pasos y dentro de los plazos previstos. El sistema tiene un desempeño estable, tiempos ideales y el 100% de los criterios funcionales.

Pruebas de integración nivel 2:

El propósito de la prueba de integración del Nivel 2, es comprobar que todos los elementos del nivel: La carga de elementos visuales, el inicio de sesión, la interacción del jugador y el registro de puntaje operen en conjunto y sin fallos.

En el curso de la ejecución automatizada con PHPUnit y Selenium WebDriver, se comprueba que el usuario tenga la capacidad de acceder al nivel apropiadamente, interactuar con las actividades relacionadas con colores, números y animales, sumar puntos y ser dirigido automáticamente al Nivel 3 después de terminar las tareas.

Métricas:

- El flujo total dura <10 segundos.
- Inicio de sesión < 3 segundos.
- Los elementos principales se cargan <1 segundo.
- Interacción adecuada del jugador (se registraron como "true" el 100 % de las respuestas válidas).
- Redirección automática a la siguiente etapa en < 2 segundos.
- Porcentaje de éxito proyectado: 100 % de pasos funcionales realizados sin fallos.

Figura 49 Resultado de la prueba de integración del Nivel 2

```
=====
🚀 INICIO DE PRUEBA NIVEL 2
=====
🕒 Ejecutando en entorno Selenium / PHPUnit
📅 Fecha: 2025-10-10 09:13:17
-----
✓ Inicio de sesión completado en 3.03s
✓ Verificación de elementos principales completada en 0.04s
✓ Interacción del jugador completada en 0.05s
✓ Finalización del nivel y redirección completada en 1.07s

=====
📊 RESUMEN DE MÉTRICAS DE EJECUCIÓN
=====
Paso                                Estado    Tiempo(s)
-----
Inicio de sesión                    ✓ OK      3.03
Carga de elementos principales      ✓ OK      0.04
Interacción del jugador              ✓ OK      0.05
Redirección al nivel siguiente       ✓ OK      1.07
-----
🕒 Tiempo total: 4.19 segundos
✓ Pasos exitosos: 4 / 4
📊 Porcentaje de éxito: 100%
=====
F                                     1 / 1 (100%)

Time: 00:05.300, Memory: 8.00 MB
```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra el resultado de la prueba la integración del Nivel 2 a través de Selenium y PHPUnit, siguiendo el proceso completo desde el inicio de sesión hasta que se redirige. El proceso completo tuvo una duración de (4.19 segundos), dentro del intervalo esperado. El inicio de sesión se tardó más que el valor ideal (<3 s), lo cual indica una leve tardanza. Los demás procesos, incluyendo la redirección, la interacción del jugador y la carga de los elementos, se realizaron exitosamente. La prueba fue exitosa al 100%.

Prueba de integración nivel 3:

Con el fin de analizar la secuencia completa del prototipo, desde el comienzo de sesión hasta el siguiente nivel, se implementó la prueba de integración del Nivel 3 utilizando PHPUnit y Selenium. Se verificó que la carga de elementos, así como la interacción del jugador y el nivel terminado.

Métricas.

- Inicio de sesión: (< 3 segundos).
- Carga de elementos: (< 1 segundos).
- Interacción del jugador: (< 6 segundos).
- Redirección al siguiente nivel: (< 2 segundos).
- Tiempo total: (< 10 s esperado).

Figura 50 Resultado de la prueba de integración del Nivel 3

```

Ejecutando prueba de integración del Nivel 3 (Comprensión Básica)
-----
✓Inicio de sesión completado en 1.68s
✓Carga de elementos completada en 0.25s
✓Interacción del jugador completada en 4.66s
✓Redirección completada en 0.39s

MÉTRICAS DE EJECUCIÓN NIVEL 3
-----
✓Inicio de sesión: 1.68s
✓Carga de elementos principales: 0.25s
✓Interacción del jugador: 4.66s
✓Redirección al nivel siguiente: 0.39s
-----

⌚ Tiempo total: 6.98s
.
1 / 1 (100%)

Time: 00:08.241, Memory: 8.00 MB

Nivel3Integration
✓Flujo completo nivel 3

OK (1 test, 5 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra el resultado de la prueba de integración del nivel 3, desde el inicio de sesión hasta la remisión al nivel siguiente. Los elementos se cargan correctamente, el jugador interactuaba y el nivel terminaba sin errores. A pesar de que el tiempo total excedió un poco el límite ideal, el flujo fue exitoso.

Prueba de integración nivel 4:

La prueba de integración del Nivel 4 verifica el flujo completo del juego desde el inicio de sesión hasta la redirección al nivel 5, ejecutada con PHPUnit y Selenium WebDriver

(Chrome). Evalúa la eficiencia del sistema, la carga de los elementos del nivel, la interacción del jugador y la transición final.

Métricas.

- Inicio de sesión: (esperado < 3 segundos).
- Carga de elementos principales:(esperado < 1 segundo).
- Interacción del jugador: (esperado < 6 segundos).
- Redirección al siguiente nivel: (esperado < 4 segundos).
- Tiempo total: (esperado < 10 segundos).

Figura 51 Resultado de la prueba de integración del Nivel 4

```
=====
🚀 INICIO DE PRUEBA NIVEL 4 (Gramática)
=====
🕒 Ejecutando en entorno Selenium / PHPUnit
📅 Fecha: 2025-10-10 17:33:28
=====
✓ Inicio de sesión completado en 2.47s
✓ Carga de elementos principales completada en 0.41s
✓ Interacción del jugador completada en 2.27s
✓ Finalización del nivel y redirección completada en 2.11s
=====
📊 RESUMEN DE MÉTRICAS DE EJECUCIÓN
=====
Paso                                Estado    Tiempo(s)
-----
Inicio de sesión                    ✓ OK      2.47
Carga de elementos principales      ✓ OK      0.41
Interacción del jugador              ✓ OK      2.27
Redirección al nivel siguiente      ✓ OK      2.11
=====
🕒 Tiempo total: 7.26 segundos
✓ Pasos exitosos: 4 / 4
📊 Porcentaje de éxito: 100%
=====
.                                     1 / 1 (100%)

Time: 00:08.504, Memory: 8.00 MB

Nivel4Integration
✓ Flujo completo nivel 4

OK (1 test, 7 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIVAN>
```

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra los resultados de la prueba de integración del Nivel 4 se completó correctamente, demostrando que el sistema mantiene un rendimiento eficiente y sin errores críticos durante la ejecución completa del flujo.

Prueba de integración del nivel 5:

La prueba de Integración del Nivel 5, verifica que todo el flujo del nivel funcione correctamente, desde que el usuario inicia sesión hasta que se le redirige al ranking. Se evaluarán los tiempos de respuesta y el comportamiento adecuado de cada fase durante la ejecución: acceso, carga del entorno del juego, interacción con las áreas de texto y verificación de respuestas, así como la terminación del nivel con su respectiva redirección.

Métricas:

- Inicio de sesión: < 3 segundos.
- Carga de elementos principales: < 2 segundos.
- Interacción del jugador: < 6 segundos.
- Redirección al final: < 3 segundos.
- Tiempo total: < 12 segundos.

Figura 52 Resultado de la prueba de integración del Nivel 5

```
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> vendor\bin\phpunit --testdox TEST\Nivel5IntegrationTest.php
>>
PHPUnit 10.5.58 by Sebastian Bergmann and contributors.

Runtime:       PHP 8.2.12

🚀 INICIO PRUEBA NIVEL 5 (Modo Turbo)

📊 MÉTRICAS RÁPIDAS
✓Inicio de sesión: 1.45s
✓Carga de elementos principales: 0.2s
✓Interacción del jugador: 0.85s
✓Redirección al final: 0.1s
🕒 Total: 2.6s
.
1 / 1 (100%)

Time: 00:03.672, Memory: 8.00 MB

Nivel5Integration
✓Flujo completo nivel 5

OK (1 test, 2 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN>
```

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la prueba de integración del nivel 5. El resultado fue exitoso (100%), ya que cumplió con todos los plazos fijados y validó el adecuado rendimiento del nivel bajo condiciones óptimas.

Pruebas de Integración de Niveles 1 a 5:

Se realiza la suite de integración automatizada de los niveles 1 a 5 del prototipo, con PHP 8.2.12, PHPUnit 10.5.58 y Selenium en un ambiente local. Cada nivel examinó la carga de la interfaz, el comienzo de sesión, la interacción del usuario y la redirección entre niveles. Se utilizaron versiones optimizadas en modo turbo para mejorar la eficacia y disminuir los tiempos de espera. La realización demostró que el sistema tiene una estabilidad, velocidad y flujo apropiados, con un 100 % de éxito en cada una de las pruebas.

Métricas:

- Duración total: < 35 segundos tiempo estimado máximo para completar todos los niveles.
- Memoria utilizada: < 10 MB consumo esperado dentro de los límites óptimos.
- Niveles probados: 1 a 5 flujo completo de autenticación, carga, interacción y redirección.
- Velocidad promedio por nivel: < 7 segundos rendimiento esperado por nivel ejecutado.
- Tiempo más rápido esperado: < 2 segundos desempeño óptimo en la fase final.
- Tiempo más lento esperado: > 13 segundos.
- Desempeño general: = 100% de pasos completados en 2 segundos eficiencia total.

Figura 53 Resultado de las pruebas de integración nivel 1 y nivel 2

```

. 5 / 5 (100%)

Time: 00:33.625, Memory: 8.00 MB

Nivel1Integration
✓ Flujo completo nivel 1

Nivel2Integration
✓ Flujo completo nivel 2

Nivel3Integration
✓ Flujo completo nivel 3

Nivel4Integration
✓ Flujo completo nivel 4

Nivel5Integration
✓ Flujo completo nivel 5

OK (5 tests, 24 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXTIYAN>

```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior muestra el resultado de las pruebas de integración de todos los niveles del prototipo web. Todas las métricas establecidas se alcanzaron lo que evidencia un desempeño adecuado y constante del sistema en el contexto local y durante la ejecución total de los niveles 1 a 5.

16.1.3 Pruebas de caja blanca

Tiene como propósito, verificar la lógica interna de las funciones del juego, se llevó a cabo una prueba de caja blanca con Jets, para analizar el desempeño de la comprobación de frases, acertijos y control de puntuación. Se evalúa por medio del test tanto el flujo lógico como las condiciones en los módulos del nivel 1 hasta el 5 verificando tanto el flujo lógico como las condiciones. La exactitud de las funciones y la cobertura total del código fueron evaluadas por medio del test.

Métricas:

- Sentencias: 100% todas las instrucciones del código ejecutadas durante las pruebas.
- Ramas: 100% todas las rutas lógicas y condiciones (if, else, etc.) verificadas.
- Funciones: 100% todas las funciones del prototipo llamadas y evaluadas.

- Líneas: 100% todas las líneas del código ejecutadas al menos una vez.

Figura 54 Test caja blanca para todos los niveles

```
PS C:\xampp\htdocs\WEBPXIYAN> npx jest TEST/caja_blanca.test.js --coverage
>>
  ✓ La frase "atalx luucx" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ La frase "yu'es" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ La frase "tek" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ La frase "majin" debe ser correcta
  ✓ La frase "klaa" debe ser correcta
  ✓ Frase incorrecta no debe ser aceptada
Acertijos
  ✓ La respuesta del acertijo "sap" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ La respuesta del acertijo "atalx luucx" debe ser correcta
  ✓ La respuesta del acertijo "sheeme" debe ser correcta
  ✓ La respuesta del acertijo "ji'ba" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ La respuesta del acertijo "piisxa" debe ser correcta (1 ms)
  ✓ Respuesta incorrecta de acertijo no debe ser aceptada
Nivel 4 - Juego de imágenes y frases
  ✓ addPoints incrementa puntos y activa messageShown si es 60
  ✓ selectAnswer verifica correctamente pares imagen-palabra (1 ms)
  ✓ completePhrase funciona solo para respuestas correctas (5 ms)
  ✓ isGameCompleted retorna true solo cuando se cumplen las condiciones
Nivel 5 - CheckAnswers y estado de juego
  ✓ addPoints incrementa correctamente
  ✓ checkAnswers calcula puntos correctamente
  ✓ endGame marca el juego como completado

-----|-----|-----|-----|-----|-----
File      | % Stmts | % Branch | % Funcs | % Lines | Uncovered Line #s
-----|-----|-----|-----|-----|-----
All files |    100 |      100 |    100 |    100 |
nivel1.js |    100 |      100 |    100 |    100 |
nivel2.js |    100 |      100 |    100 |    100 |
nivel3.js |    100 |      100 |    100 |    100 |
nivel4.js |    100 |      100 |    100 |    100 |
nivel5.js |    100 |      100 |    100 |    100 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----
Test Suites: 1 passed, 1 total
Tests:       24 passed, 24 total
Snapshots:   0 total
Time:        1.056 s
Ran all test suites matching TEST/caja_blanca.test.js.
```

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la ejecución de una suite con 24 pruebas totales. Todas las pruebas fueron exitosas 24/24 aprobadas, el sistema alcanzó 100% de cobertura, sin errores detectados, con un tiempo de 1.056 segundos.

16.1.4 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra son una clase de prueba de software que se enfocan en examinar el rendimiento externo de una aplicación, sin estudiar su código interno. Su propósito

principal es corroborar que el sistema satisfaga los requerimientos de usuario y funcionales, confirmando que las entradas generen las salidas previstas.

Se centran en aspectos como la interfaz, la usabilidad, la validación de datos, los flujos de navegación y la conducta general del sistema. Estas pruebas permiten identificar problemas de integración, fallos en la interacción y errores lógicos.

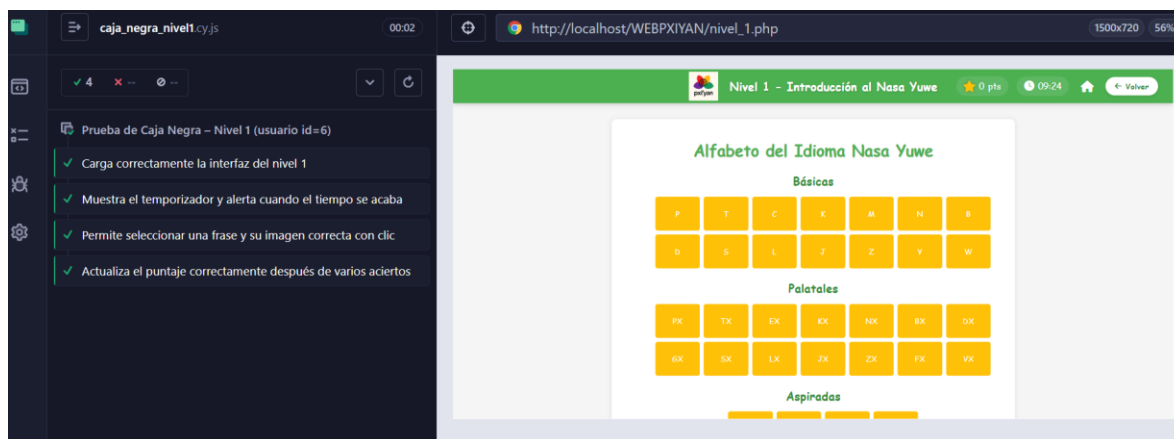
Pruebas de caja negra nivel 1.

El módulo Introducción al Nasa Yuwe en el prototipo web, fue verificado en el Nivel 1 mediante una prueba de caja negra. Se examinó el comportamiento visual, la interacción del usuario y la reacción del sistema a las acciones elementales del nivel. Se ejecutó automáticamente con Cypress.

Criterios a evaluar:

- Carga correcta de la interfaz del Nivel 1.
- Funcionamiento del temporizador y alerta al finalizar el tiempo.
- Selección correcta de frases e imágenes mediante clic.
- Actualización del puntaje después de varios aciertos.

Figura 55 Resultado de prueba de caja negra nivel 1



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra los resultados de la prueba de caja negra. Todas las pruebas fueron superadas exitosamente, confirmando el 100 % de funcionalidad y estabilidad del Nivel 1.

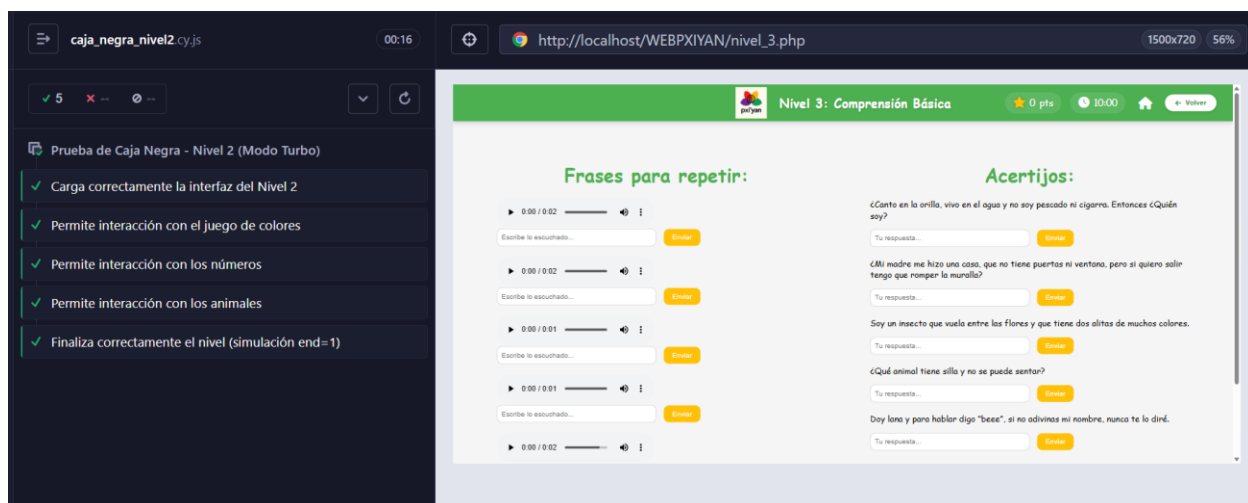
Prueba de caja negra nivel 2

La prueba de caja negra del Nivel 2 evalúa el correcto funcionamiento del prototipo desde la carga de la interfaz hasta la redirección al siguiente nivel. Se ejecutó automáticamente con Cypress, validando la respuesta del sistema ante las interacciones del usuario y la gestión del puntaje.

Criterios a evaluar:

- Carga completa de la interfaz del Nivel 2.
- Interacción funcional con el juego de colores.
- Respuesta correcta en el módulo de números.
- Interacción con los animales y retroalimentación visual.
- Finalización y redirección automática al Nivel 3.

Figura 56 Resultado de prueba de caja negra nivel 2



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra Todas las pruebas fueron exitosas, con un 100 % de cumplimiento funcional y redirección correcta al siguiente nivel.

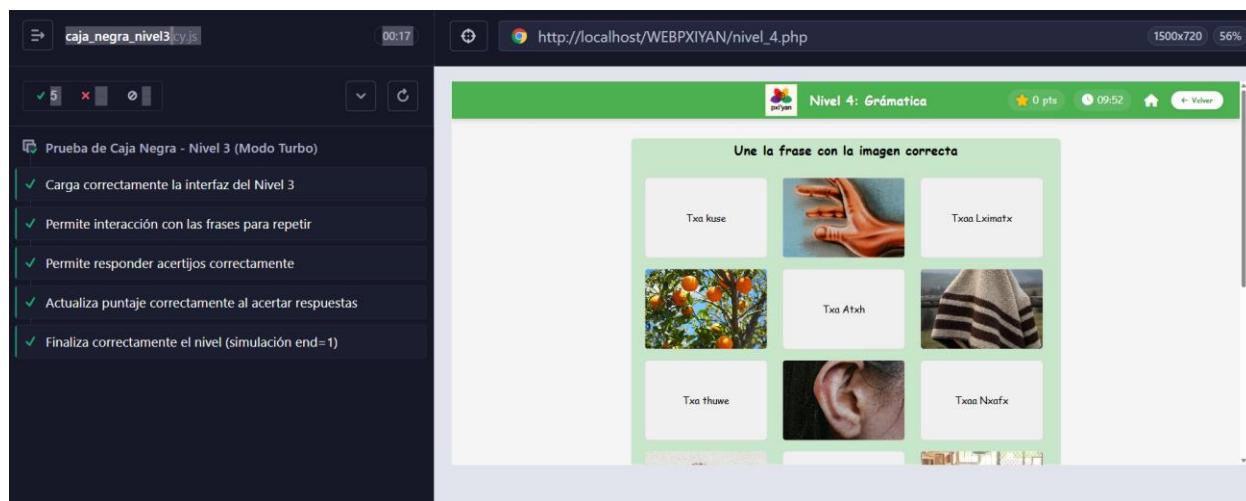
Prueba de caja negra nivel 3.

Se llevó a cabo la prueba de caja negra en el nivel 3, con el propósito de verificar que la interfaz se cargue correctamente, los audios funcionando adecuadamente, envió de respuestas y puntajes registrados.

Criterios a evaluar:

- Carga correcta de la interfaz del nivel 3.
- Reproducción y respuesta en los audios de frases.
- Envío de respuestas en los acertijos.
- Actualización del puntaje al responder correctamente.
- Redirección automática al finalizar (nivel 4).

Figura 57 Resultados de la prueba de caja negra nivel 3



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra que las pruebas de caja negra del nivel 3 Todos los casos pasaron exitosamente; el sistema respondió conforme a lo esperado y redirigió correctamente al Nivel 4.

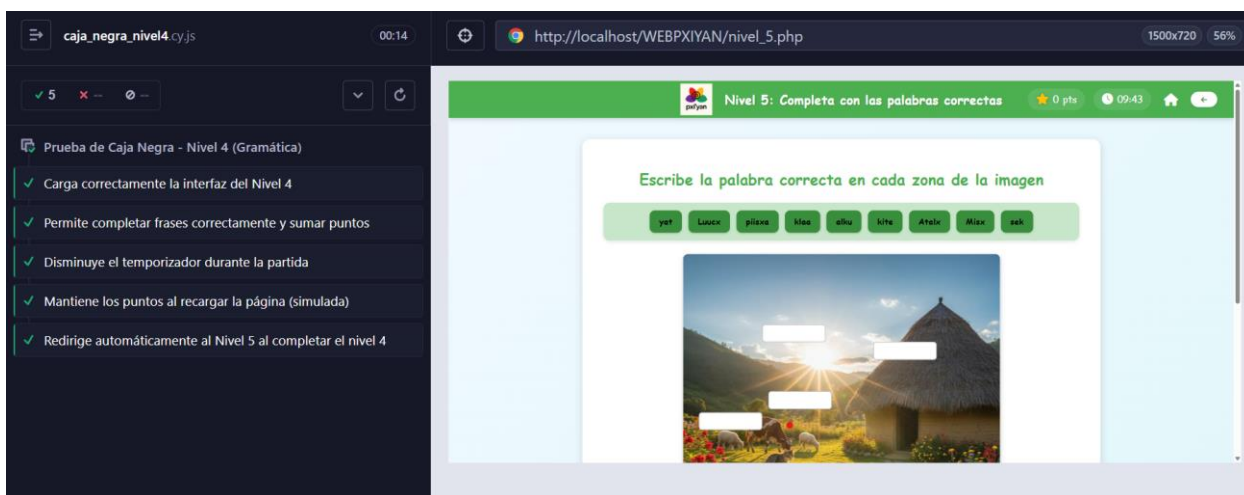
Pruebas de caja negra nivel 4.

La prueba de caja negra del nivel 4, se realiza para verificar el desempeño de la lógica y la interfaz del nivel sin necesidad de entrar en el código interno. Se realizaron evaluaciones en términos de interacción, visualización y flujo entre niveles. El sistema demostró estabilidad al llevar a cabo las acciones previstas y conservar el avance del jugador.

Criterios evaluados:

- Carga visible de la interfaz del nivel y sus componentes fundamentales.
- Registro adecuado de los puntos al finalizar las oraciones.
- Operación del cronómetro en tiempo real.
- Mantenimiento del puntaje al volver a cargar la página.
- Al concluir el nivel 4, redirige de manera automática al nivel 5.

Figura 58 Resultados prueba de caja negra nivel 4



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra todas las pruebas se completadas con éxito, el nivel carga correctamente, permite la interacción con las frases, los puntos se actualizan adecuadamente, el tiempo disminuye según lo esperado, los datos persisten tras recargar y la redirección automática al nivel 5 ocurre sin errores.

Pruebas de caja negra nivel 5.

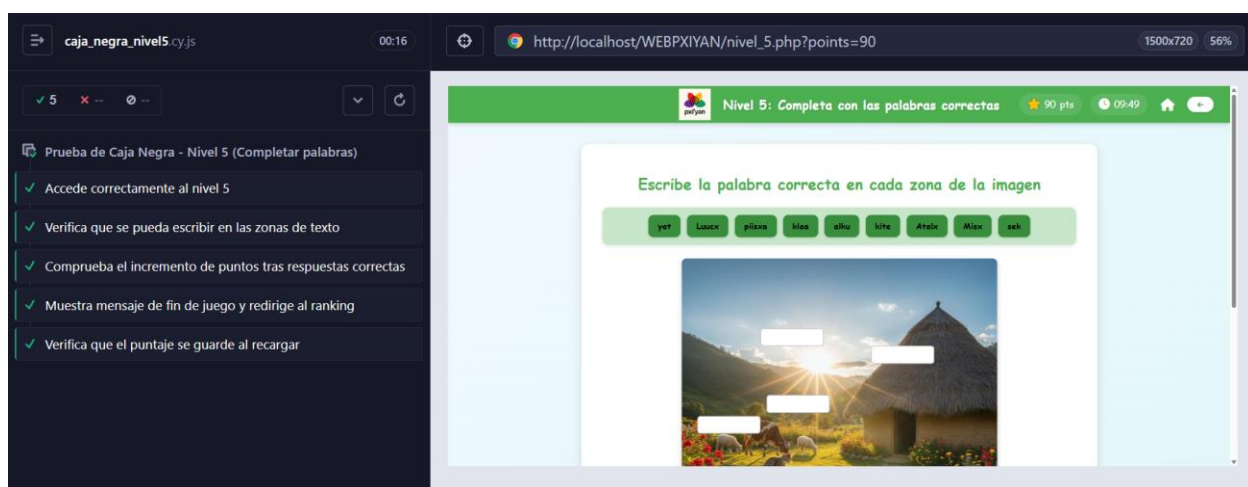
La prueba del nivel 5 con la herramienta Cypress, debe comprobar el funcionamiento adecuado, verifica si los usuarios escriben las palabras correctas en las áreas correspondientes, suma de puntos y dirige automáticamente al ranking.

Criterios de evaluación:

- Acceso adecuado a la interfaz del nivel 5.
- Oportunidad de redactar en las áreas designadas para texto.
- Comprobación del aumento de puntos después de responder correctamente.
- Verificación del mensaje de fin de juego y remisión automática al ranking.
- Verificación de que el puntaje no cambia cuando se recarga la página.

Terminadas las pruebas funcionales, que se llevaron a cabo sobre el prototipo web.

Figura 59 Resultados pruebas de caja negra nivel 5



Autor: autoría propia.

mostraron que el sistema funciona de forma estable, consistente y acorde con los requerimientos establecidos. Los resultados mostraron que hubo una interacción adecuada entre los módulos de cliente, servidor y base de datos, con un flujo lógico confirmado en todos los niveles y una cobertura integral del código. A partir de estos resultados positivos, se llevan a cabo las pruebas no funcionales con el fin de valorar elementos que tienen que ver con el rendimiento, adaptabilidad, accesibilidad y usabilidad.

16.2 Pruebas No funcionales

Las pruebas no funcionales, evalúan en las características y propiedades del sistema, las cuales no tienen relación directa con sus funcionalidades, no comprueban "qué hace" el software, sino más bien "cómo lo hace". Estas pruebas examinan elementos como la seguridad, el desempeño, la fiabilidad y la facilidad de uso, garantizando que el producto sea eficaz, asequible y sustentable en situaciones reales.

16.2.1 Pruebas de rendimiento

Para evaluar el rendimiento del sistema, se empleó Google Chrome DevTools, en particular su panel de red. Esta herramienta posibilitó calcular los tiempos de carga de los diferentes niveles del sistema web y sus recursos relacionados.

Métricas:

- Tiempo de carga total (Finish): tiempo total desde la solicitud hasta la carga completa del contenido.
- Tiempo DOMContentLoaded: tiempo que tarda el navegador en procesar el HTML y construir el DOM.
- Tamaño de recursos transferidos: evalúa la cantidad de datos descargados por cada solicitud.
- Número de peticiones HTTP: contabiliza los recursos requeridos para renderizar la página.
- Uso de caché: elementos se cargan desde el caché local para optimizar el rendimiento.
- Estado de respuesta (Status): verifica si todos los recursos se cargaron correctamente (200) o presentaron errores (como 404 o 206).

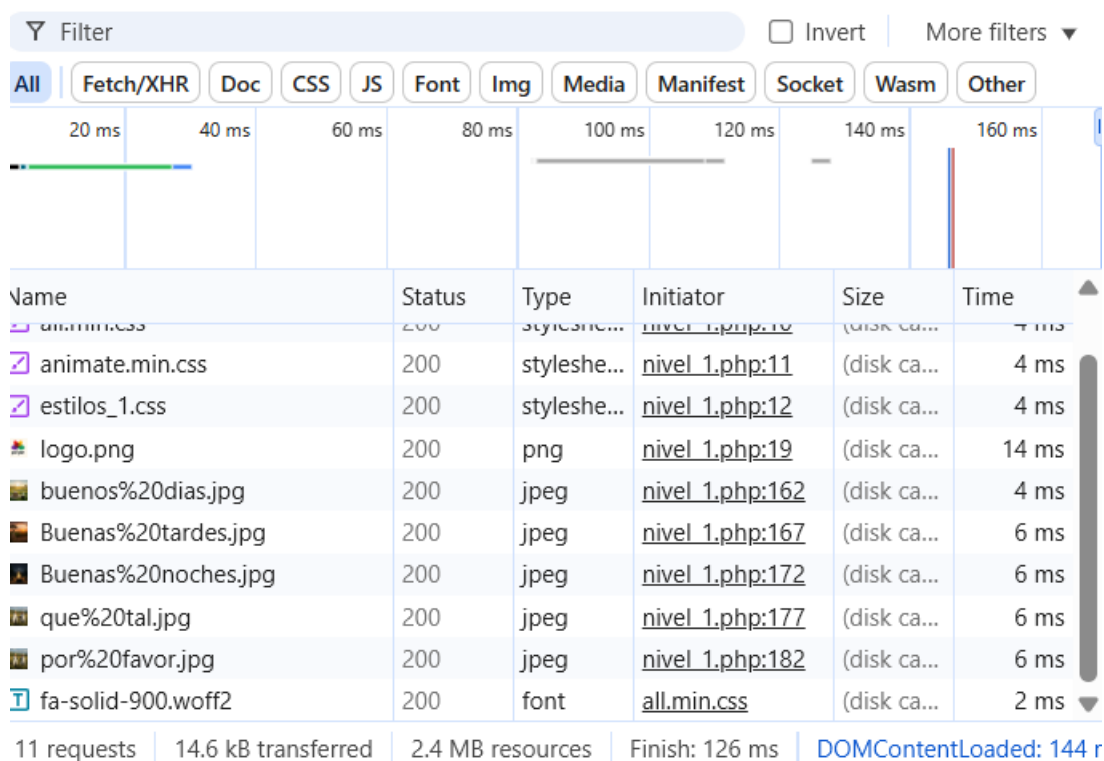
Figura 60 Resultado prueba de rendimiento login

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time
consent?authuser=1&part=Aji...	302	docume...		0.0 kB	535 ms
perfil.php?code=4%2F0AVGzR1...	302	docume...	accounts.google.cc	0.4 kB	2.83 s
perfil.php	200	docume...	perfil.php?code=4'	4.4 kB	27 ms
estilos_perfil.css	200	stylesheet	perfil.php:10	(disk ca...)	4 ms
logo.png	200	png	perfil.php:16	(disk ca...)	14 ms
all.min.css	200	stylesheet	perfil.php:9	(disk ca...)	15 ms
fa-solid-900.woff2	200	font	all.min.css	(disk ca...)	2 ms

Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la carga inicial del sistema después de que el usuario accede con éxito. Se nota una redirección desde Google (OAuth) hacia el archivo principal, lo cual demuestra que se ha accedido con éxito. El tiempo de carga del contenido principal duró 464 milisegundos y el tiempo total de carga de la página, fue de 891 milisegundos, lo que señala una ejecución eficiente y rápida al acceder al perfil del usuario.

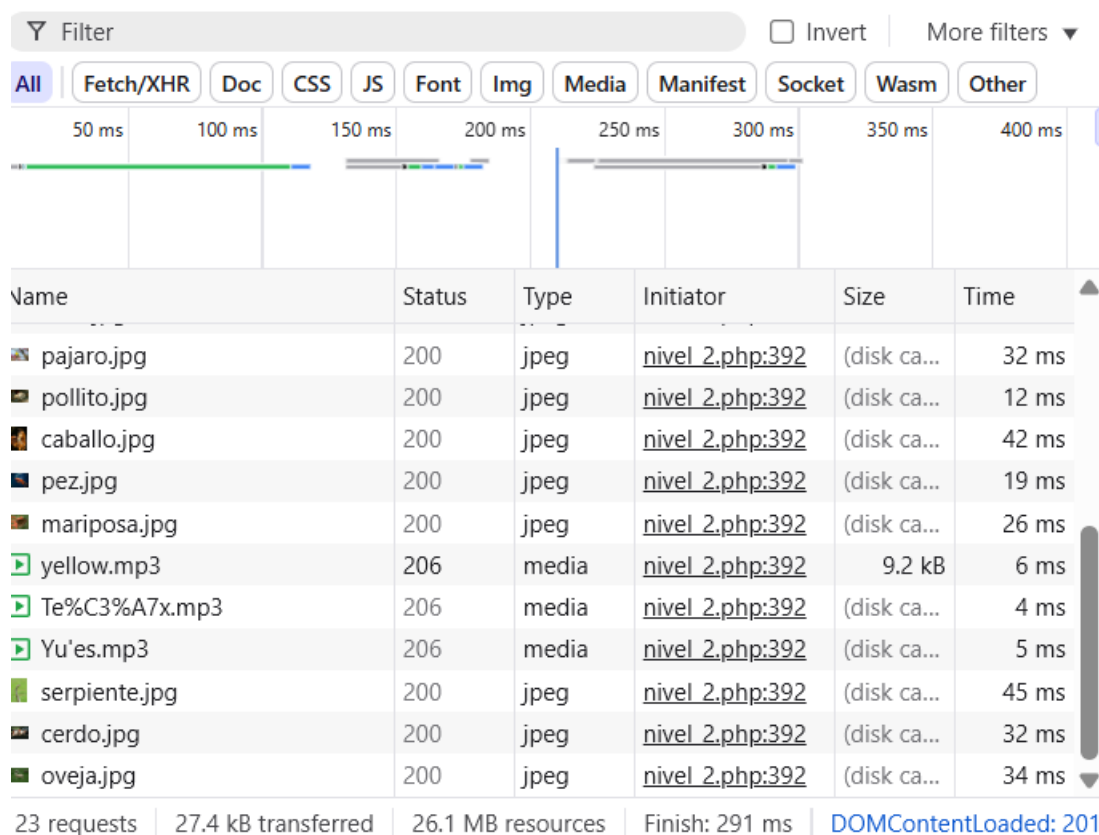
Figura 61 Resultado prueba de rendimiento nivel 1



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la carga del Nivel 1, interfaz de la primera fase del juego. Los tiempos de carga son mínimos, con un tiempo de carga del contenido de 144 milisegundos y un tiempo total de carga de 126 milisegundos, lo que muestra una respuesta y un desempeño sobresaliente.

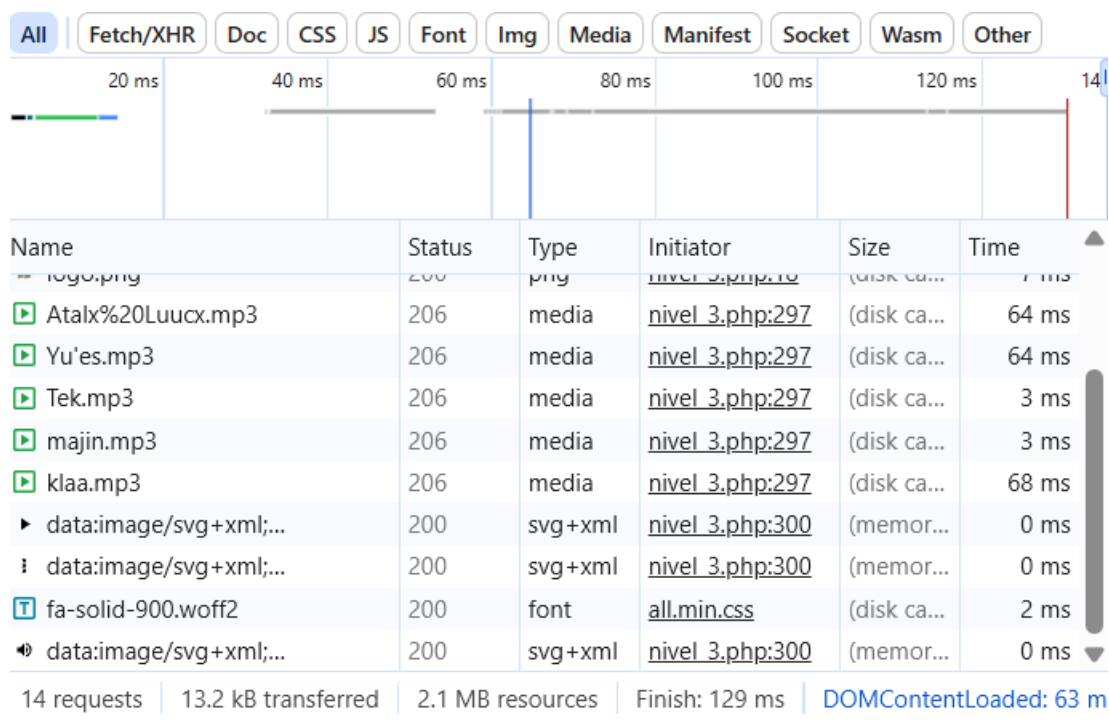
Figura 62 Resultado prueba de rendimiento nivel 2



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra análisis de carga del Nivel 2 del sistema web, en el que se puede apreciar la descarga adecuada de archivos multimedia. No se observan fallas al cargar los recursos, lo que sugiere una ejecución estable con un tiempo de carga de contenido (DOMContentLoaded) de 201 milisegundos y un tiempo total de carga (Finish) de 291 milisegundos, lo que indica una velocidad alta y un desarrollo fluido para el usuario.

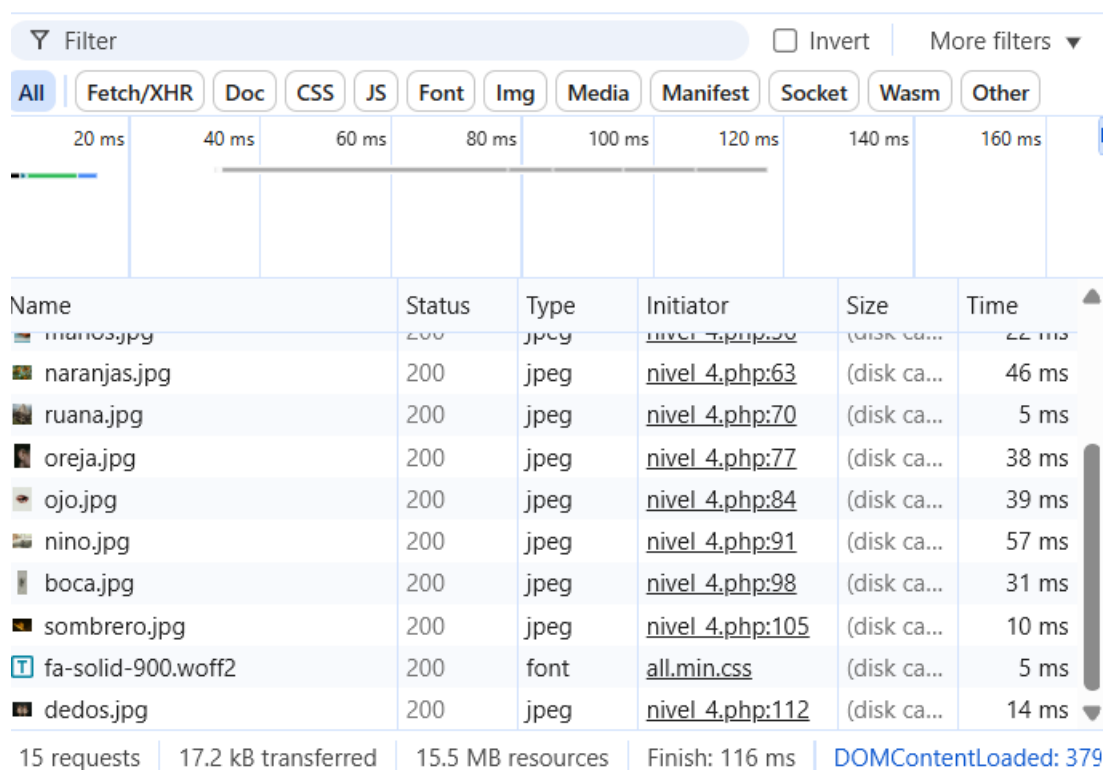
Figura 63 Resultado prueba de rendimiento nivel 3



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la carga del nivel 3 del sistema web, que es donde se cargan sobre todo los elementos gráficos y de audio requeridos para desarrollar la actividad. El rendimiento que se ha mostrado es altamente eficiente, con un tiempo para cargar el contenido (DOMContentLoaded) de 63 milisegundos y un tiempo total de carga (Finish) de 129 milisegundos, lo cual demuestra una respuesta rápida y adecuada del sistema a este nivel.

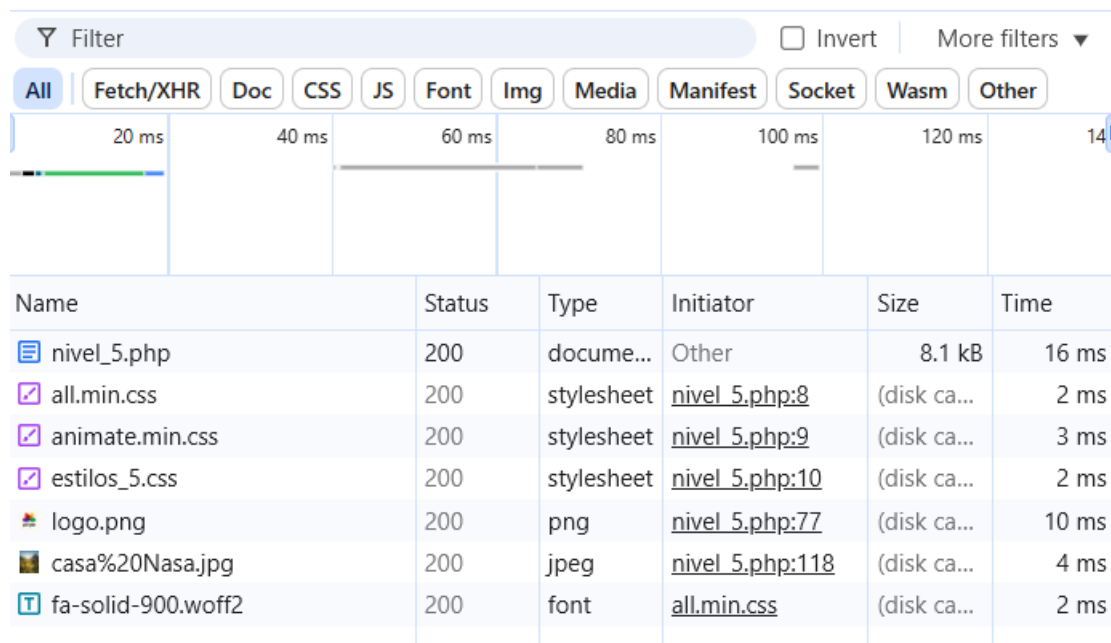
Figura 64 Resultado prueba de rendimiento nivel 4



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el análisis de carga del nivel 4 con recursos visuales en formato JPEG. El desempeño del sistema en este momento es bastante eficaz, con un tiempo de carga del contenido (DOMContentLoaded) de 379 milisegundos y un tiempo total de carga (Finish) de 116 milisegundos, lo que demuestra una ejecución fluida y rápida del nivel.

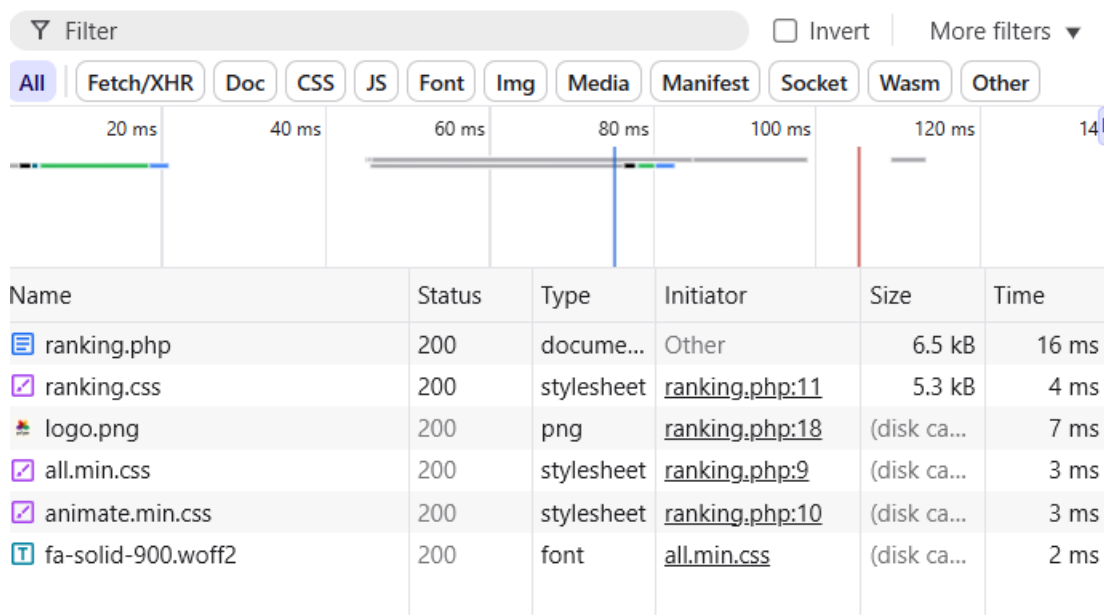
Figura 65 Resultado prueba de rendimiento nivel



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el análisis de carga del nivel 5. El funcionamiento del sistema es sobresaliente a este nivel, con una carga de contenido (DOMContentLoaded) de 90 milisegundos y un tiempo total de carga (Finish) de 125 milisegundos, lo cual muestra una entrega eficiente de recursos y una respuesta ágil.

Figura 66 Resultado prueba de rendimiento ranking.



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la carga del módulo de clasificación. Su función es presentar los resultados o la clasificación de los usuarios. Se evidencia un rendimiento muy eficiente, con un tiempo de carga del contenido (DOMContentLoaded) de 87 milisegundos y un tiempo total de carga (Finish) de 131 milisegundos. Esto demuestra una respuesta fluida y una óptima optimización tanto funcional como visual del ranking.

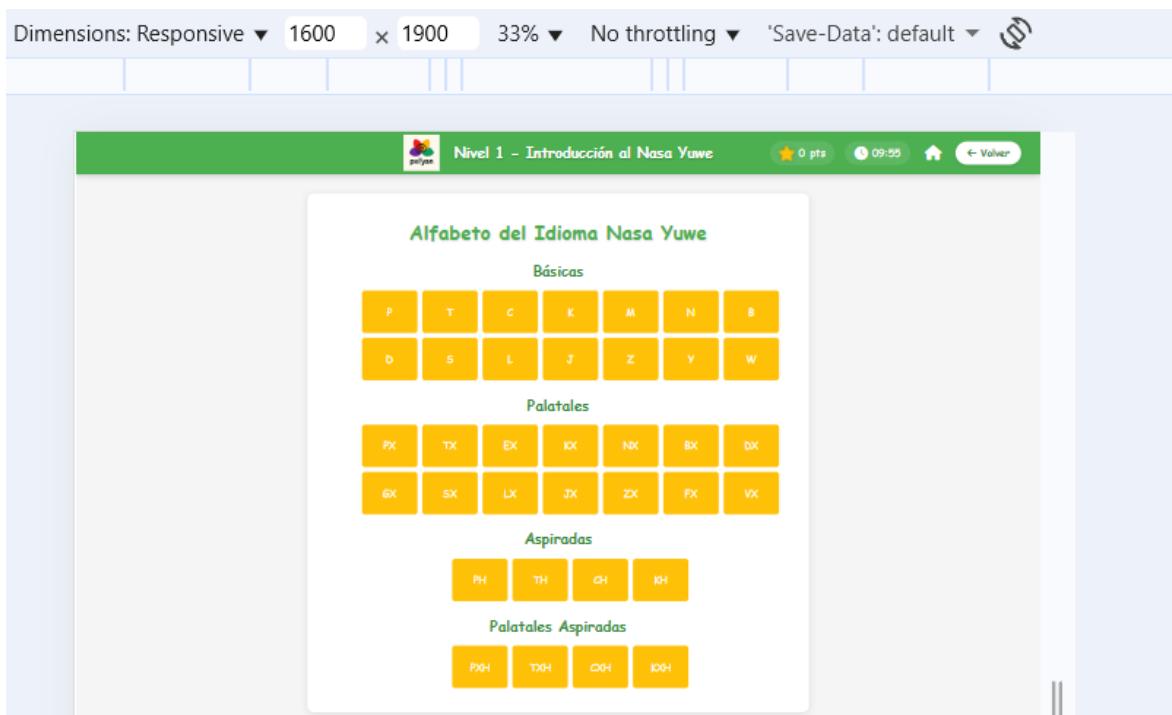
16.2.2 Pruebas de adaptabilidad

Con el propósito de evaluar la adaptabilidad del prototipo web, se realizaron pruebas para verificar su correcto funcionamiento en términos visuales, estructurales e interactivos a través de diversos navegadores como Google Chrome, Microsoft Edge y Mozilla Firefox, además de aplicar diferentes resoluciones de pantalla.

Métricas.

- Resolución HD (1900 x 1600 px): todos los elementos del juego (botones, campos de texto, audio) visibles y en funcionamiento al 100%.
- Resolución Full HD (de 1920 × 1080 píxeles): los componentes del juego (como los botones, campos de texto y el audio) visibles y operativos al 100%.
- Resolución 2K (2560 por 1440 píxeles): todos los componentes del juego (audio, botones, campos de texto) visibles y funcionando al 100%.
- Navegador Chrome de Google: el 100% de los componentes del juego visibles y adaptados correctamente.
- Navegador de Microsoft Edge: el 100 % de los componentes del juego visibles y funcionando sin fallos en el diseño.
- Navegador de Mozilla Firefox: el 100% de los elementos del juego visibles, con colores y estructura correctamente adaptados.

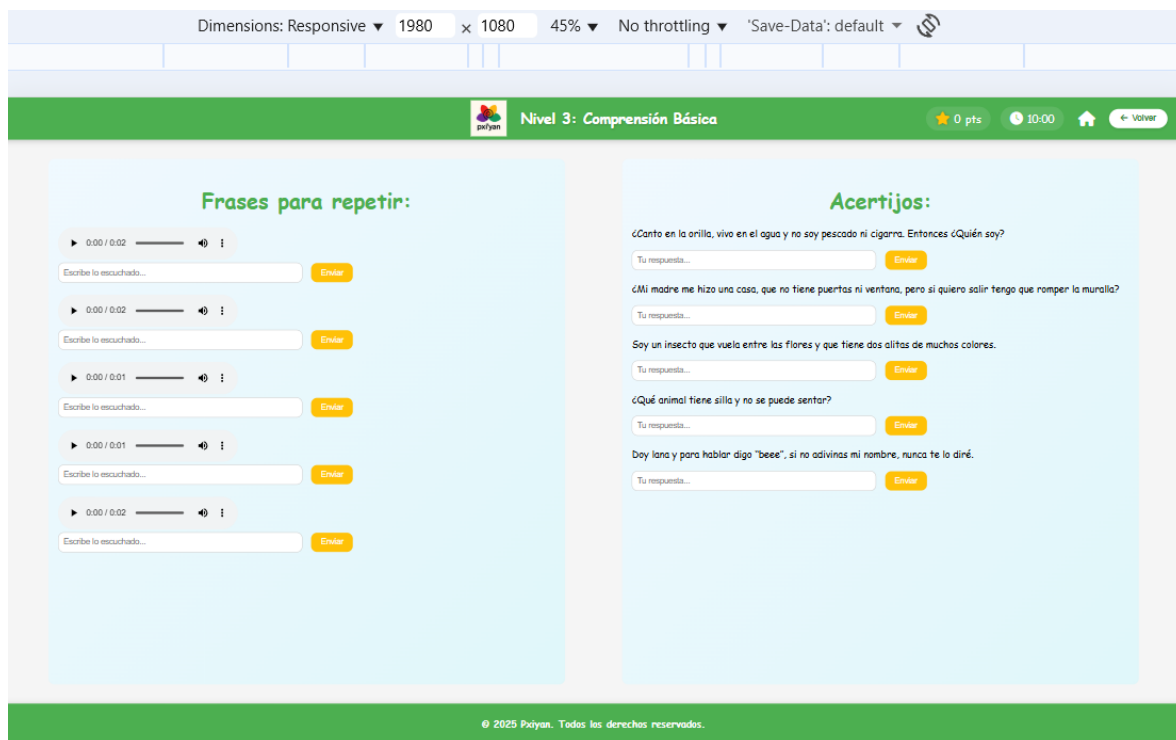
Figura 67 Prueba de adaptabilidad en resolución (1600×1900 px).



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra que el prototipo es adaptable a pantallas de alta definición (HD), como las que se emplean en computadoras de escritorio y portátiles contemporáneas, con una resolución de 1600×1900 píxeles. El diseño se mantiene con una estructura centralizada y respeta la proporción visual de los elementos, lo que asegura una experiencia de usuario coherente y estable en este rango de resolución.

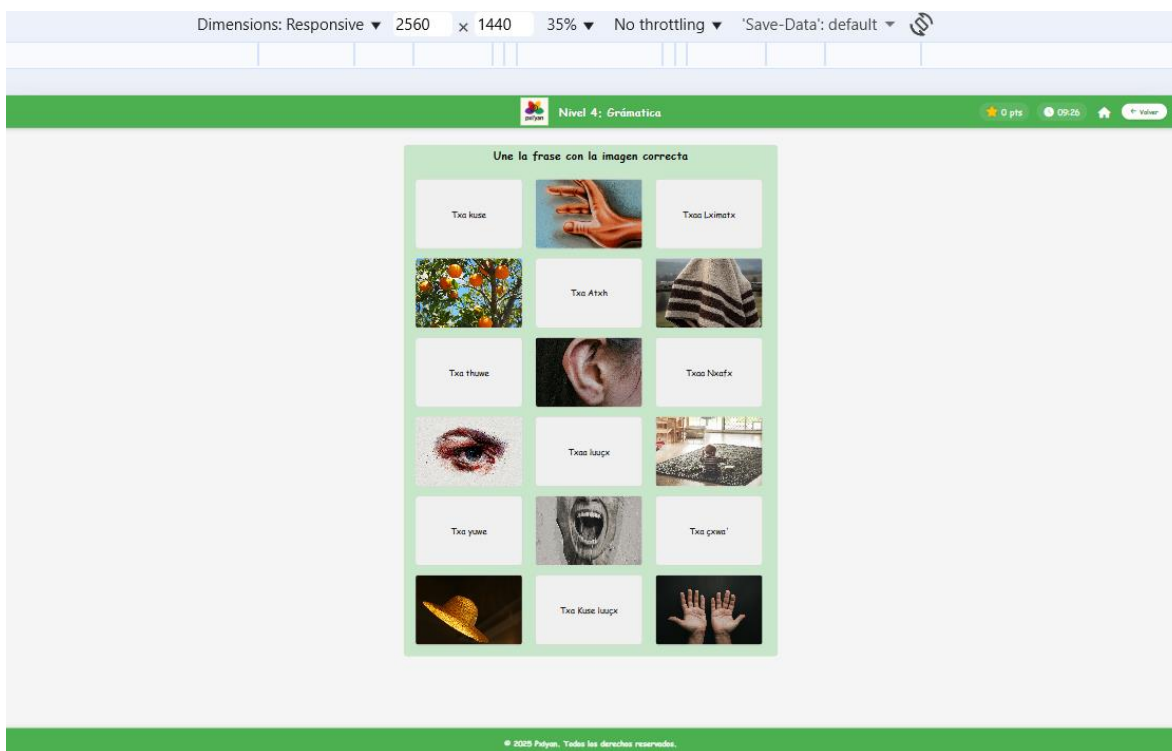
Figura 68 Prueba de adaptabilidad en resolución Full HD (1980×1080 px)



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el funcionamiento del prototipo web, en resolución Full HD (1980×1080 píxeles), que es la resolución de la mayor parte de los monitores estándar para escritorio. El diseño mantiene la funcionalidad, la legibilidad y la uniformidad visual, lo que demuestra una adecuada adaptabilidad.

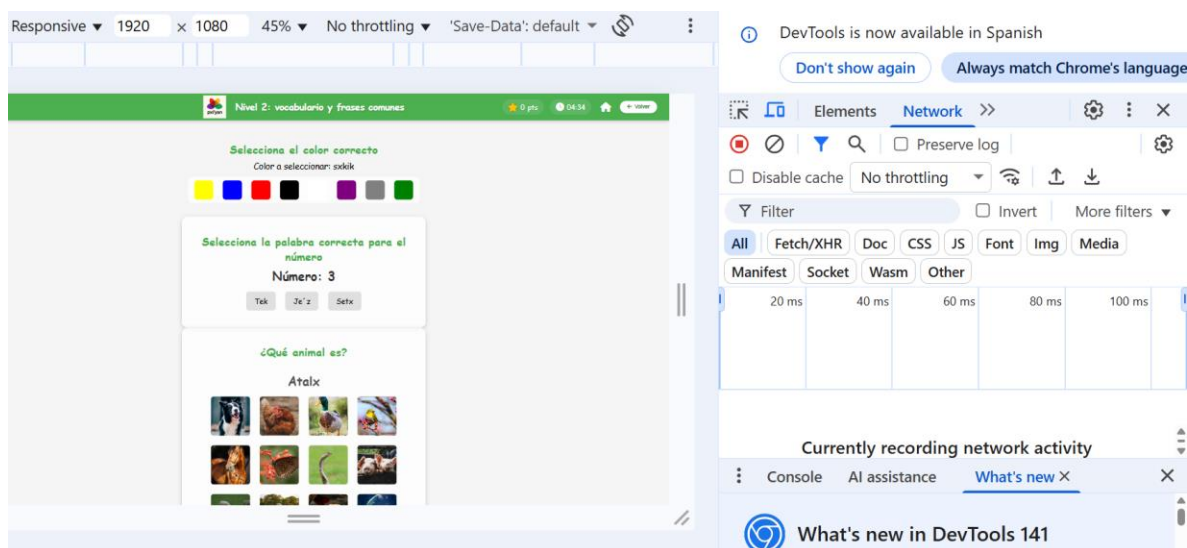
Figura 69 Prueba de adaptabilidad en resolución 2K (2560×1440 px)



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra que el prototipo web se ajusta adecuadamente a una resolución de 2K (2560×1440 px), conservando la proporción y el centrado de todos los elementos. Los botones, imágenes y textos se exhiben nítidos y sin distorsiones. No se observan errores de alineación o desplazamientos, en pantallas de alta resolución, se verifica una visualización adecuada y totalmente adaptable.

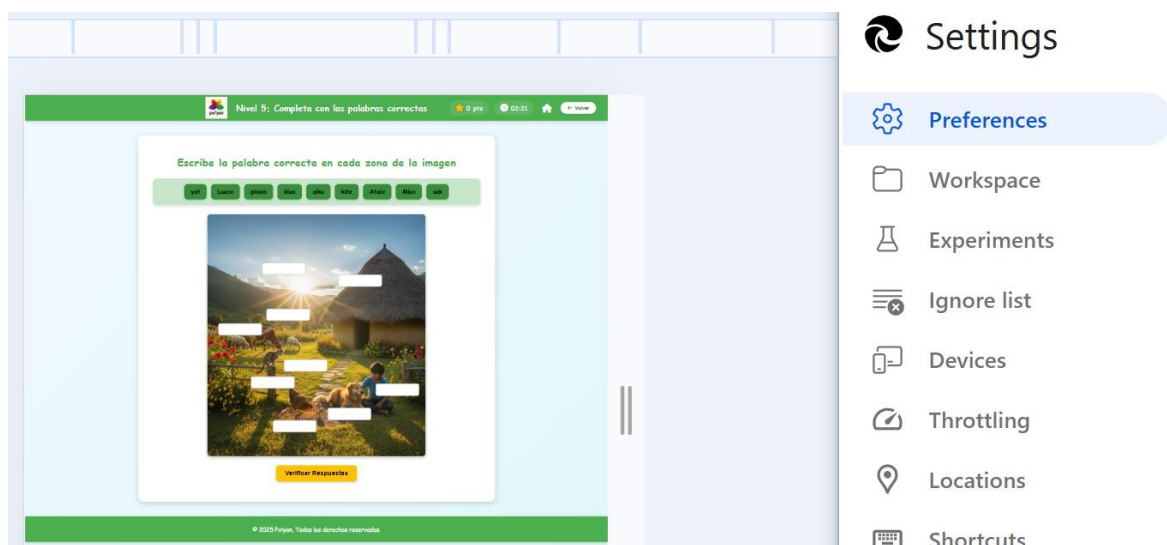
Figura 70 Prueba de adaptabilidad en el navegador Chrome



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la interfaz en el navegador Google Chrome, aparece de manera adecuada, con una organización y estructura centrada. Todos los componentes interactivos, son totalmente visibles y funcionales. Los espacios y las dimensiones se adecuan proporcionalmente a la resolución lo que garantiza una representación estable y adaptada en las interfaces de escritorio.

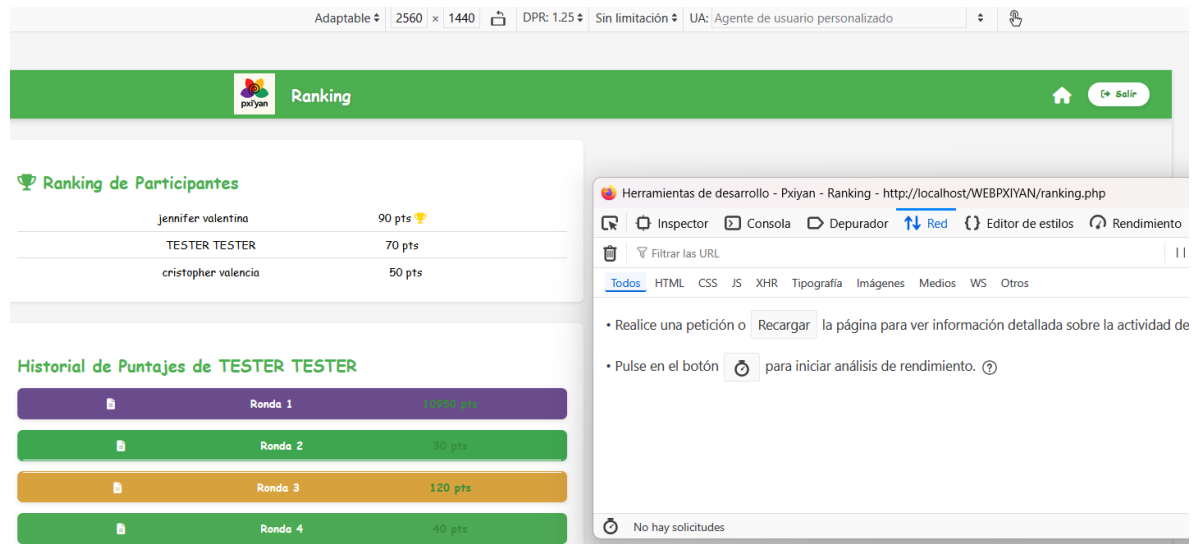
Figura 71 Prueba de adaptabilidad en el navegador Microsoft Edge



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra que la interfaz se ajusta perfectamente y mantiene una presentación que es congruente con los otros navegadores, lo cual demuestra que el prototipo web se visualiza correctamente en el navegador Microsoft Edge.

Figura 72 Prueba de adaptabilidad en el navegador Mozilla Firefox



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la interfaz del prototipo web en el navegador Mozilla Firefox, lo que demuestra que, al abrirse en este navegador, su interfaz continúa con la misma estructura y una distribución apropiada de colores y elementos visuales.

16.2.3 Pruebas de accesibilidad

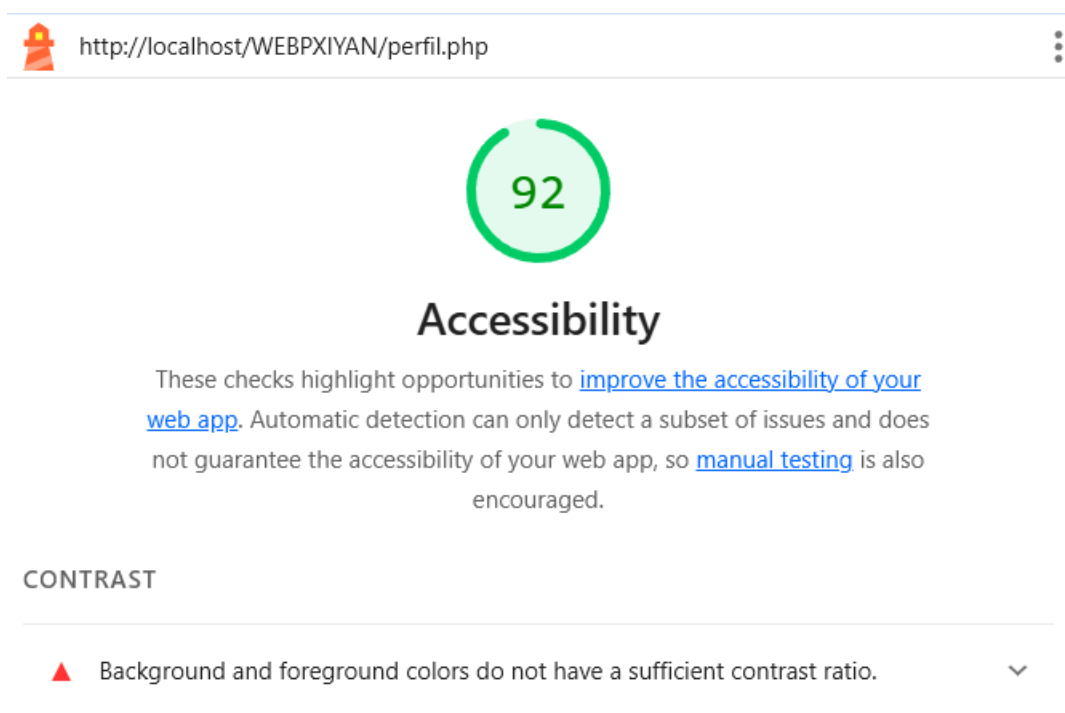
Con el propósito de evaluar la accesibilidad, se examina la facilidad de acceso para los usuarios, al navegar e interactuar con el prototipo web. Se empleó la herramienta Lighthouse, que está integrada en el navegador Google Chrome y examina automáticamente diversos elementos de accesibilidad de una página web, para realizar la evaluación.

Métricas:

- Porcentaje de elementos con etiquetas descriptivas: 90% elementos interactivos (botones, enlaces, campos, imágenes) con etiquetas accesibles o textos alternativos.

- Porcentaje de formularios con etiquetas asociadas: 95% campos de entrada (<input>, <select>, <textarea>) con etiqueta <label> correspondPresencia de texto alternativo en imágenes:
- Porcentaje de imágenes con atributos alt o descripciones equivalentes: 100% de imágenes con texto alternativo.
- Porcentaje de Estructura semántica del contenido: 100 % uso correcto de encabezados (<h1> a <h6>), listas y secciones para mantener una jerarquía lógica del contenido.

Figura 73 Prueba de accesibilidad interfaz principal



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra una calificación de 92/100 en cuanto a accesibilidad, lo cual quiere decir que la página sigue la mayor parte de las buenas prácticas relacionadas con la accesibilidad.

Figura 74 Prueba de accesibilidad nivel 1



http://localhost/WEBPXIYAN/nivel_1.php



Accessibility

These checks highlight opportunities to [improve the accessibility of your web app](#). Automatic detection can only detect a subset of issues and does not guarantee the accessibility of your web app, so [manual testing](#) is also encouraged.

CONTRAST



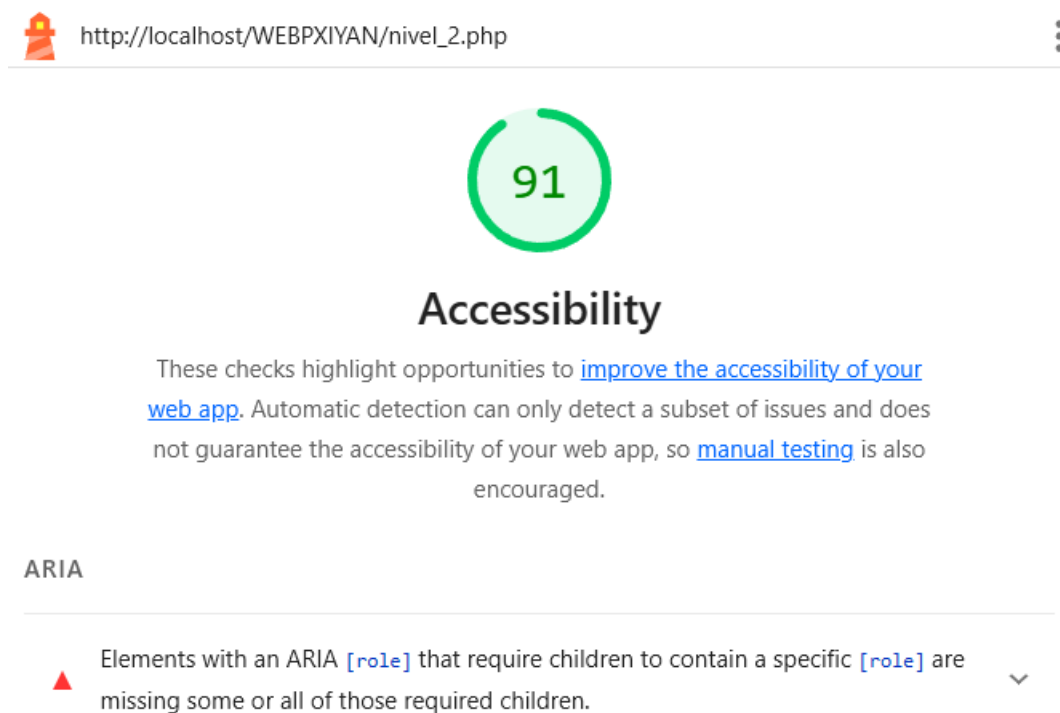
Background and foreground colors do not have a sufficient contrast ratio.



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la puntuación de accesibilidad del nivel 1 con 96/100, lo que demuestra un alto grado de accesibilidad.

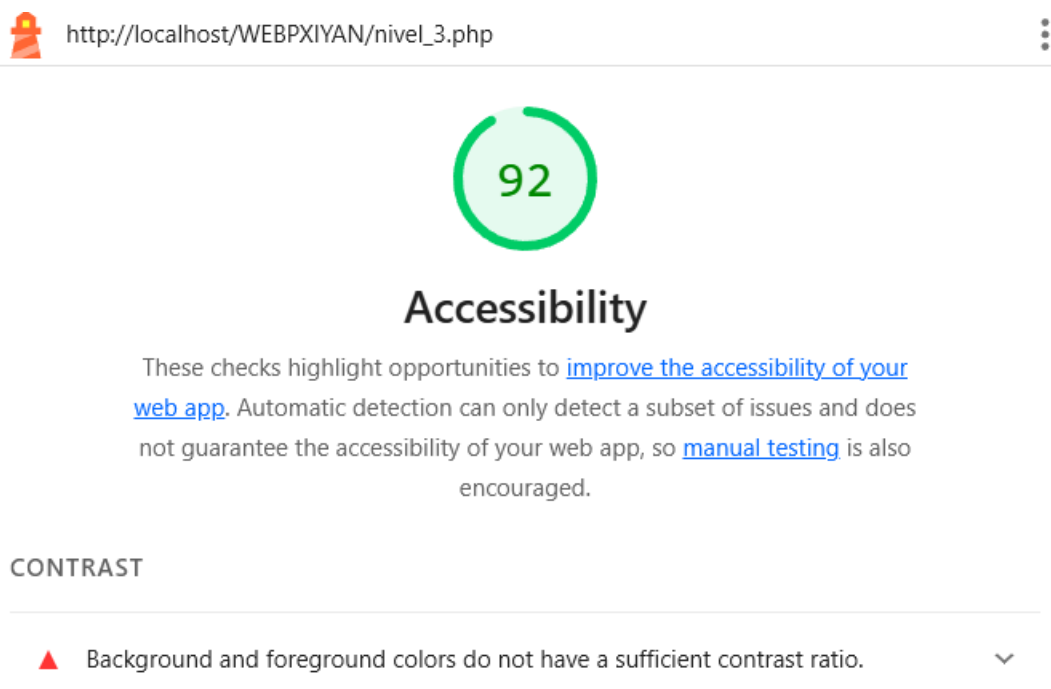
Figura 75 Prueba de accesibilidad nivel 2



Autor: autoría propia.

La figura anterior muestra, una puntuación de 91/100 que recibió la evaluación de accesibilidad del nivel 2, indica un buen nivel en términos generales.

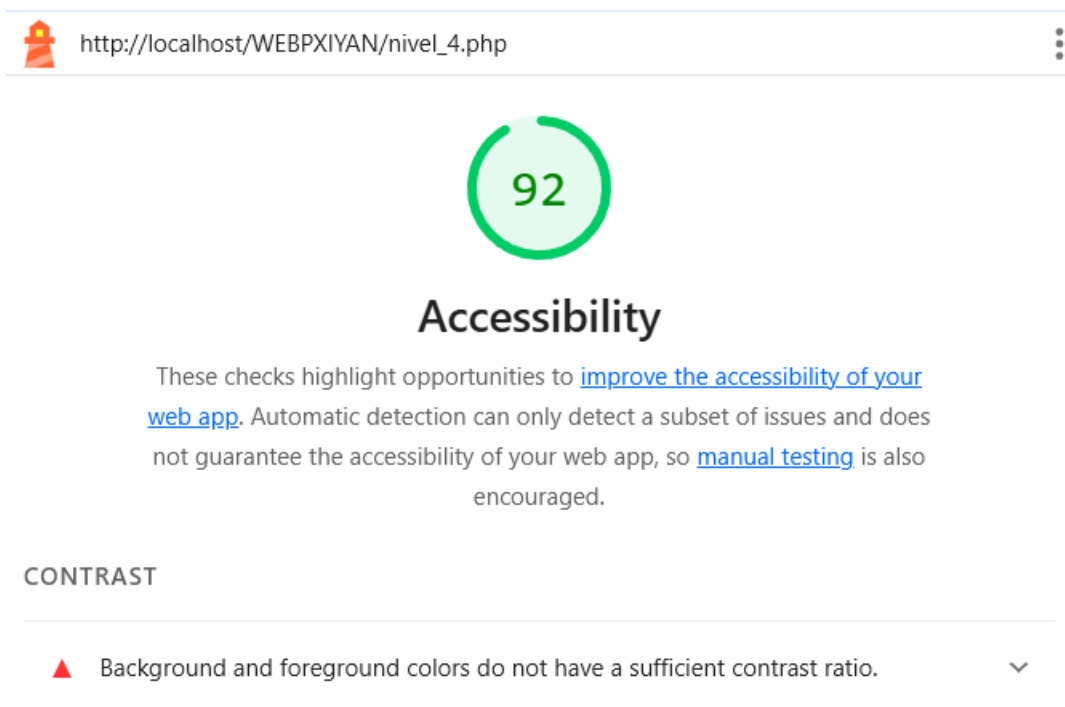
Figura 76 Prueba de accesibilidad nivel 3



Autor autoría propia.

La página nivel_3.php logró un 92 sobre 100 en accesibilidad, lo que demuestra un rendimiento general satisfactorio.

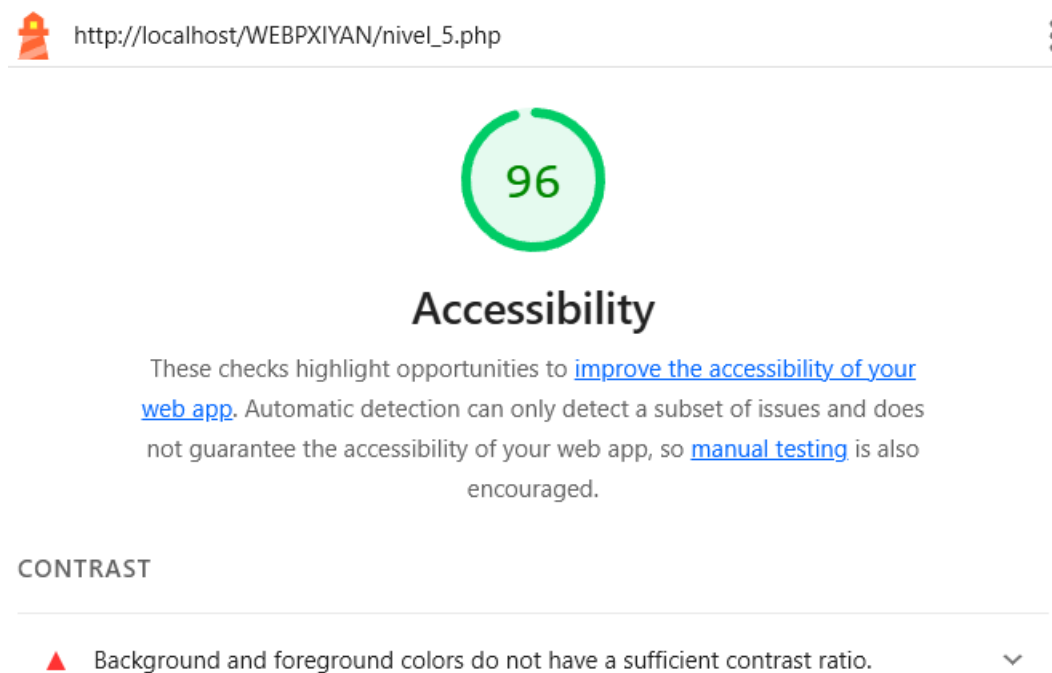
Figura 77 Prueba de accesibilidad nivel 4



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el resultado de accesibilidad para la interfaz del nivel 4. El resultado es de 92/100, lo que denota una accesibilidad general aceptable.

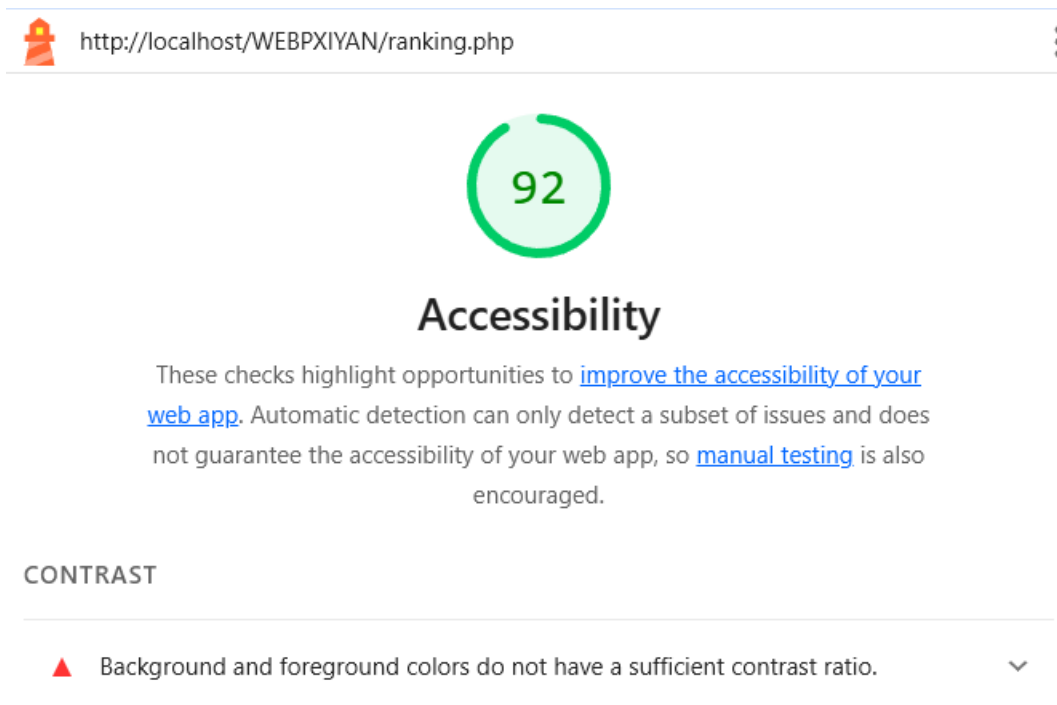
Figura 78 Prueba de accesibilidad nivel 5



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el resultado de la evaluación de accesibilidad con para el nivel 5. El puntaje obtenido es 96/100, lo que indica una gran accesibilidad.

Figura 79 Prueba de accesibilidad ranking



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra la evaluación de la accesibilidad del ranking, con una calificación de 92/100, lo que señala que su accesibilidad es adecuada en general.

16.2.4 Pruebas de usabilidad

Con el objetivo de determinar la facilidad de los usuarios, al utilizar el prototipo web, se realiza la prueba de usabilidad con 30 usuarios: 25 niños entre las edades de 5 a 10 años y 5 usuarios de 30 a 47; algunos son conocedores del idioma Nasa yuwe otros por el contrario no lo hablan y tampoco lo escriben. Cada uno de los usuarios interactúa con el prototipo web y finalmente responde la encuesta de satisfacción anexada en el apartado para pruebas. Las tareas que realizaron fueron:

- Acceder a los niveles y completarlos.
- Escuchar y escribir palabras básicas en Nasa Yuwe.
- Identificar colores, imágenes relacionadas con la cultura Nasa.
- Acceder al ranking final.

Métricas:

- Tasa de éxito en tareas >90% usuarios que completan los niveles correctamente.
- Tiempo promedio en tareas < 50 minutos cronometro duración de cada nivel.
- Satisfacción promedio $\geq 4/5$ encuesta tipo Likert.

Figura 80 Resultados de la prueba de usabilidad

Usuario	Nivel completado	Tiempo para completar (min)	satisfacción	Tiempo total	suma de calificaciones
U1	Sí	30,5	5	1143,9	139
U2	Sí	45,5	5		
U3	Sí	48	4		
U4	Sí	38,5	5		
U5	Sí	37,5	4		
U6	Sí	48	5		
U7	Sí	32,5	5		
U8	Sí	45,5	4		
U9	Sí	31,5	5		
U10	Sí	40	5		
U11	Sí	38	4		
U12	Sí	41,5	4		
U13	Sí	48	4		
U14	Sí	47,5	5		
U15	Sí	33,5	5		
U16	Sí	30	4		
U17	Sí	44,5	4		
U18	Sí	42	4		
U19	Sí	43	5		
U20	Sí	29	4		
U21	Sí	36,5	5		
U22	Sí	33	5		
U23	Sí	33,5	5		
U24	Sí	30,5	5		
U25	Sí	34	5		
U26	Sí	31	5		
U27	Sí	31,8	5		
U28	Sí	48,2	5		
U29	Sí	30,9	4		
U30	Sí	40	5		

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra 30 usuarios, todos con los niveles completados, registrados con el tiempo de realización de las tareas y la calificación de satisfacción para el prototipo web.

A continuación, se presentan los resultados de la prueba de usabilidad, con los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los 30 usuarios, los tiempos de cada participante para

completar todos los niveles fueron tomados por cronometro. Dichos datos recolectados son la base para realizar los siguientes cálculos.

Tasa de éxito:

Formula.

Tasa de éxito = $\frac{n}{n} * 100$ donde n es el número de usuarios.

$$\text{Tasa de éxito} = \frac{30}{30} * 100 = 100\%$$

De lo anterior, todos los usuarios lograron completar los cinco niveles del prototipo, superando la meta establecida >90%.

Tiempo promedio de finalización por usuario:

- T_{total} = suma total de tiempos registrados (en minutos).
- n = número total de usuarios.

$$T_{total\text{usuarios}} = \frac{T_{total}}{n}$$

$$T_{total\text{usuarios}} = \frac{1143.9}{30} = 38.13$$

Los resultados arrojan que, el tiempo promedio total 38.10 minutos/usuario, es menor al límite ideal 50 minutos, lo que demuestra eficiencia en la navegación y comprensión del prototipo.

Satisfacción promedio:

El promedio de satisfacción de los usuarios se calcula con la siguiente formula.

$$\text{Satisfacción promedio} = \frac{\text{Suma de calificaciones}}{\text{Numero de usuarios}}$$

$$\text{Satisfacción promedio} = \frac{139}{30} = 4.6$$

Los resultados anteriores, indican, un nivel de satisfacción alto, cumpliendo con la meta establecida $\geq 4/5$.

Finalizadas las pruebas no funcionales, se evidencia que el prototipo web brinda un desempeño eficaz, con tiempos de carga breves, una adaptabilidad apropiada en navegadores y resoluciones de pantalla, así como una accesibilidad adecuada para los usuarios. Así mismo, los resultados de usabilidad indican que el sistema es estable, intuitivo y cumple los estándares de calidad requeridos, lo que demuestra una experiencia satisfactoria y da paso a la siguiente fase para validar el prototipo web para la enseñanza del Nasa Yuwe.

17 **Capítulo 4.**

Una vez culminadas las fases de pruebas del prototipo web, se lleva a cabo el proceso de validación del prototipo web. Este procedimiento tiene como objetivo evaluar la funcionalidad, calidad pedagógica y usabilidad del sistema como instrumento digital para ayudar con la enseñanza del idioma Nasa Yuwe. Esta fase posibilita comprobar que el prototipo no solamente satisface los requisitos técnicos definidos, sino que además contribuye al proceso de educación, garantizando que se ajusta a las exigencias de los usuarios finales: niños, maestros y hablantes de la comunidad Nasa.

Para la validación del prototipo web orientado a la enseñanza del idioma Nasa Yuwe, se aplicó una encuesta de satisfacción dirigida a 30 usuarios, entre ellos 5 docentes o dinamizadores educativos y 25 niños de entre 5 y 10 años, con el fin de obtener un feedback de la herramienta digital destinada a enseñar la lengua Nasa.

La selección de esta muestra tuvo en cuenta la dispersión geográfica de la comunidad, lo que restringió el número de participantes. No obstante, el grupo seleccionado posibilitó una evaluación representativa de la utilidad, la facilidad de uso, la pertinencia cultural y el aporte educativo del prototipo.

La encuesta constó de once preguntas: una de ellas fue cerrada dicotómica, ocho fueron cerradas politómicas, tipo Likert u ordinales y dos abiertas. Estas preguntas hicieron posible la recopilación de información cualitativa y cuantitativa, lo que posibilitó un análisis exhaustivo del grado de satisfacción, la facilidad de uso, la importancia cultural y la percepción general del sistema.

Las preguntas utilizadas para validar el prototipo web fueron las siguientes:

Figura 81 Preguntas 1,2,3 de la encuesta de validación

The image shows a digital form for a validation survey, divided into three sections. The first section contains question 1, which asks for the respondent's age. The second section contains question 2, which asks about the ease of navigating the web prototype, with five radio button options ranging from 'Muy fácil' to 'Muy difícil'. The third section contains question 3, which asks if the cultural content is appropriate and representative, with two radio button options: 'Si' and 'No'. Each question is marked with a red asterisk, indicating it is a required field.

1. Ingrese su edad . *

Texto de respuesta corta

2. ¿Le fue fácil navegar (usar) el prototipo web? *

☐ Muy fácil.

☐ Fácil.

☐ Regular.

☐ Difícil.

☐ Muy difícil.

3. ¿Cree que el contenido cultural que se incluye en el prototipo web es apropiado y representativo? *

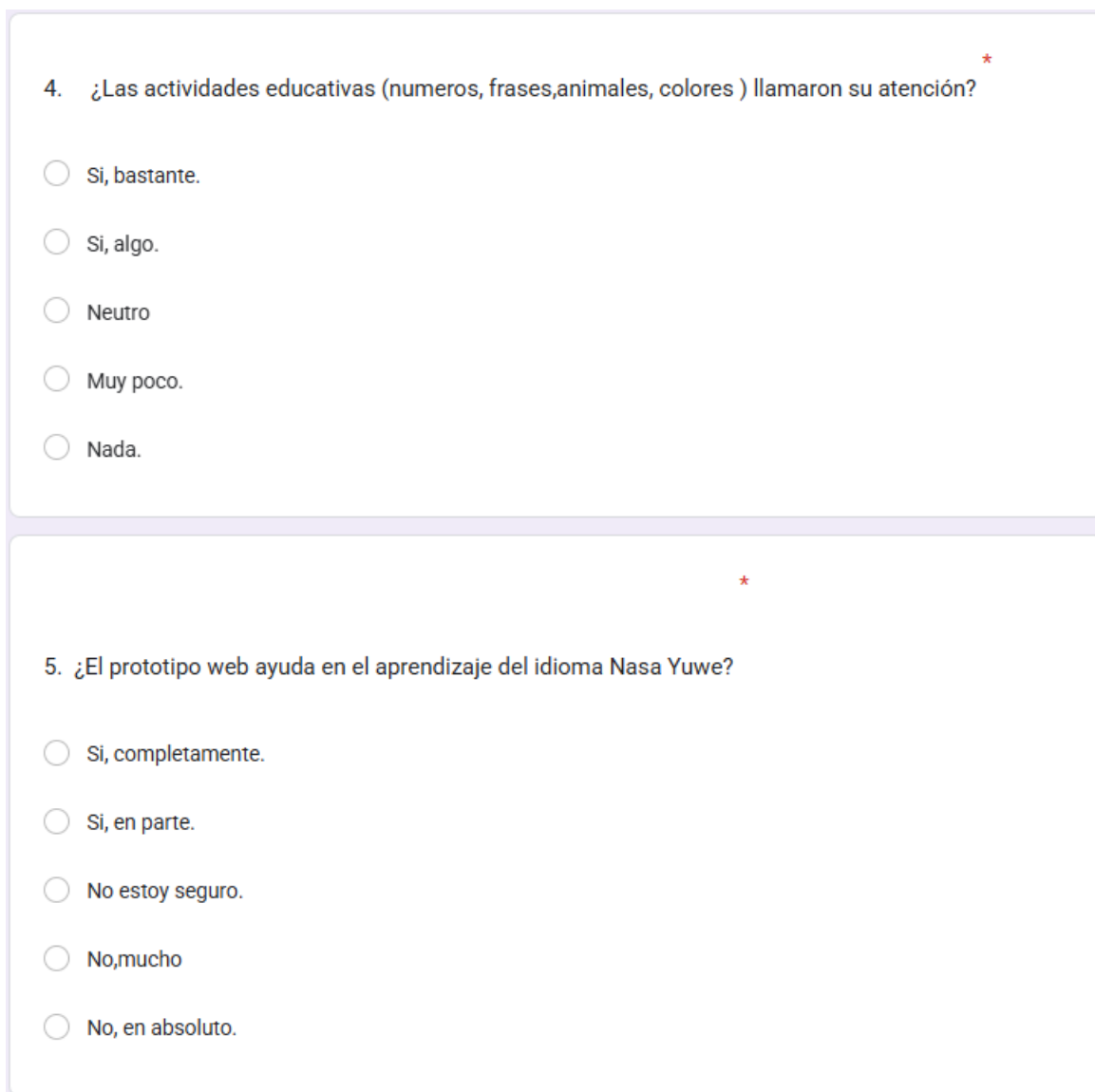
☐ Si.

☐ No.

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra las preguntas 1,2,3 de la encuesta de validación del prototipo web.

Figura 82 Preguntas 4,5 de la encuesta de validación



4. ¿Las actividades educativas (numeros, frases, animales, colores) llamaron su atención? *

☐ Si, bastante.

☐ Si, algo.

☐ Neutro

☐ Muy poco.

☐ Nada.

5. ¿El prototipo web ayuda en el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe? *

☐ Si, completamente.

☐ Si, en parte.

☐ No estoy seguro.

☐ No, mucho

☐ No, en absoluto.

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra las preguntas 4,5 de la encuesta de validación del prototipo web.

Figura 83 Preguntas 6,7 de la encuesta de validación

6. ¿Recomendaría el prototipo web a otras personas de la comunidad? *

☐ si,definitivamente

☐ Si, lo recomendaria

☐ No, lo recomendaria

☐ No estoy seguro.

☐ No,definitivamente

7. ¿Qué tan rápido responde y carga el prototipo web en su dispositivo? *

☐ Muy rápido.

☐ Rápido.

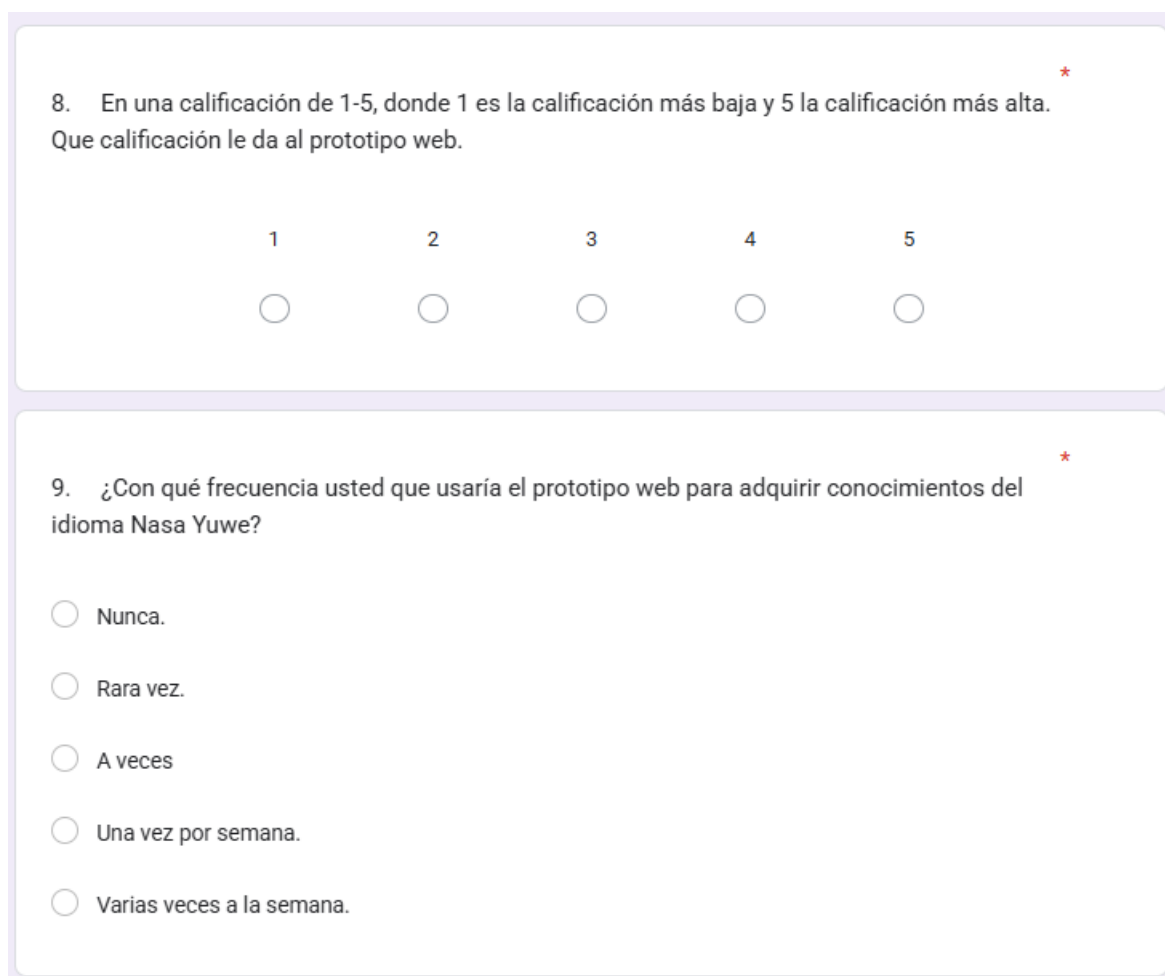
☐ Lento.

☐ Muy lento

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra las preguntas 6,7 de la encuesta de validación del prototipo web.

Figura 84 Preguntas 8,9 de la encuesta de validación



8. En una calificación de 1-5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta. Que calificación le da al prototipo web. *

1 2 3 4 5

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

9. ¿Con qué frecuencia usted que usaría el prototipo web para adquirir conocimientos del idioma Nasa Yuwe? *

☐ Nunca.

☐ Rara vez.

☐ A veces

☐ Una vez por semana.

☐ Varias veces a la semana.

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra las preguntas 8,9 de la encuesta de validación del prototipo web.

Figura 85 Preguntas 10,11 de la encuesta de validación

The image shows a screenshot of a survey interface with two questions. Each question is in a separate box with a light purple border. Question 10 asks about the most valuable characteristics of a web prototype for learning the Nasa Yuwe language. Question 11 asks for recommendations or improvements for the web prototype. Both questions are marked with a red star in the top right corner. Below each question is a text input field labeled 'Texto de respuesta corta'.

10. ¿Qué características del prototipo web le resultaron más valiosas para aprender el idioma Nasa Yuwe? *

Texto de respuesta corta

11. ¿Que recomendaciones o mejoras propondría usted para el prototipo web? *

Texto de respuesta corta

Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra las preguntas 10,11 de la encuesta de validación del prototipo web.

La implementación de esta encuesta facilitó el análisis de cómo los usuarios perciben el prototipo web, teniendo en cuenta elementos como la facilidad de uso, la interacción, la relevancia cultural, el valor educativo, la facilidad para navegar y el nivel general de satisfacción.

Las preguntas cerradas, que incluyen tanto las dicotómicas como las politómicas de tipo Likert, permitieron cuantificar lo que los participantes opinaron.

Esto hizo más fácil calcular promedios y porcentajes representativos sobre la aceptación del prototipo. Las preguntas abiertas, por otro lado, proporcionaron datos cualitativos importantes que facilitaron la identificación de los aspectos más apreciados por los usuarios y también las sugerencias y recomendaciones para optimizar el diseño y los contenidos del sistema.

Así, los resultados de la encuesta representan una verificación real del prototipo web, ya que muestran la experiencia auténtica de los usuarios finales con respecto a la enseñanza del

idioma Nasa Yuwe. Los resultados consolidados del proceso de validación se muestran a continuación.

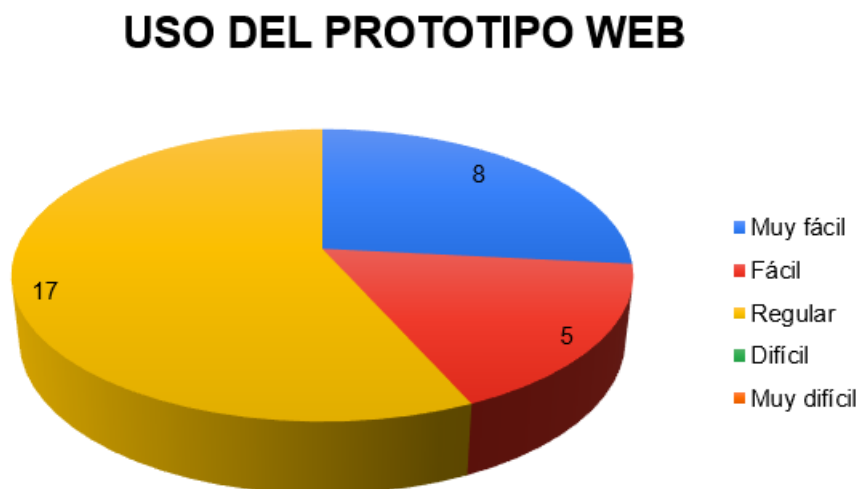
Figura 86 Distribución de los encuestados por edad



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra el número de usuarios según su edad, con una mayor concentración en los rangos de 5 a 8 años, lo que se debe fundamentalmente al grupo de niños que participó, se incorpora también a algunos maestros adultos, lo cual muestra una diversidad en la muestra, pero con mayor presencia en niños de 5 a 10 años.

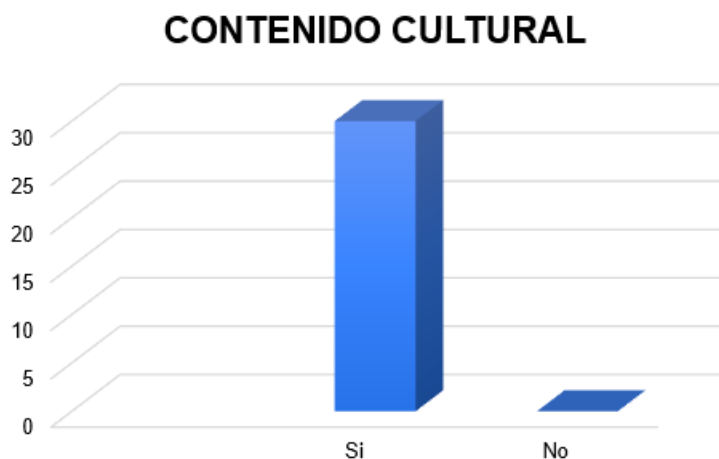
Figura 87 Facilidad de uso del prototipo web



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra la opinión de los 30 usuarios acerca de lo fácil que es navegar por el prototipo web. En general, los resultados muestran que el sistema es comprensible para la mayoría de los usuarios.

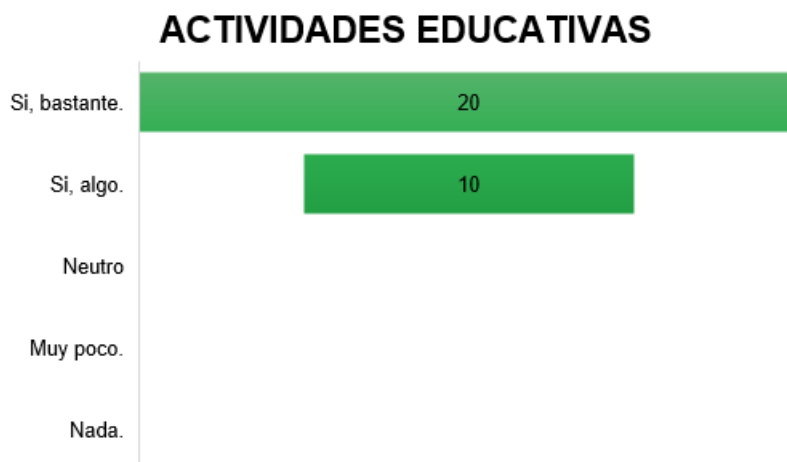
Figura 88 Pertinencia del contenido cultural del prototipo web



Autor: autoría propia.

El gráfico anterior, muestra cómo los usuarios perciben la representación del contenido cultural que está incluido en el prototipo de la web. El total de los participantes respondió "Sí", lo que demuestra que consideran apropiado y representativo el material presentado. Esto demuestra que el prototipo representa adecuadamente los elementos culturales del pueblo Nasa, cumpliendo así con su objetivo de conservación lingüística y educativa.

Figura 89 Actividades educativas del prototipo web



Autor: autoría propia.

El gráfico anterior, muestra la cantidad de interés que se ha creado a partir de las actividades educativas del prototipo, como juegos de colores, animales, números y frases. La gran parte de los encuestados contestó “Sí, bastante”, en tanto que un grupo más pequeño respondió “Sí, algo”, lo que muestra una alta aceptación general. Estos hallazgos evidencian que las dinámicas interactivas logran atraer la atención de los usuarios y promueven el aprendizaje de una manera divertida.

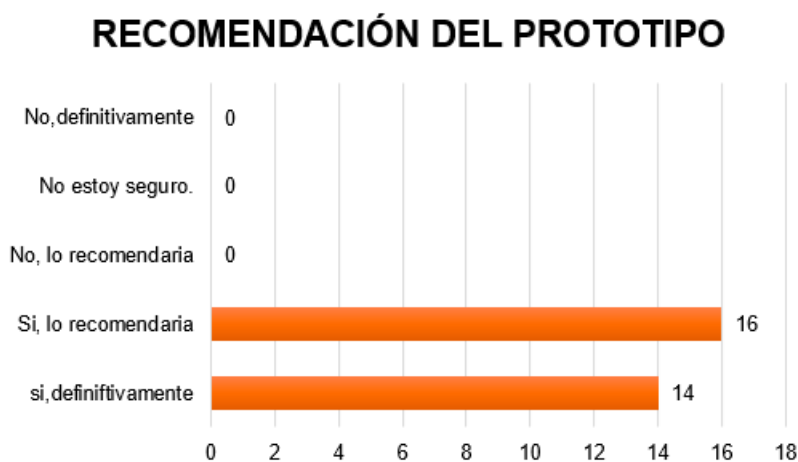
Figura 90 Contribución del prototipo web al aprendizaje del idioma Nasa Yuwe



Autor: autoría propia.

La figura anterior, muestra cómo los usuarios perciben que el prototipo web ayuda en el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe. La mayoría de los participantes señaló que el recurso sí favorece el proceso de aprendizaje.

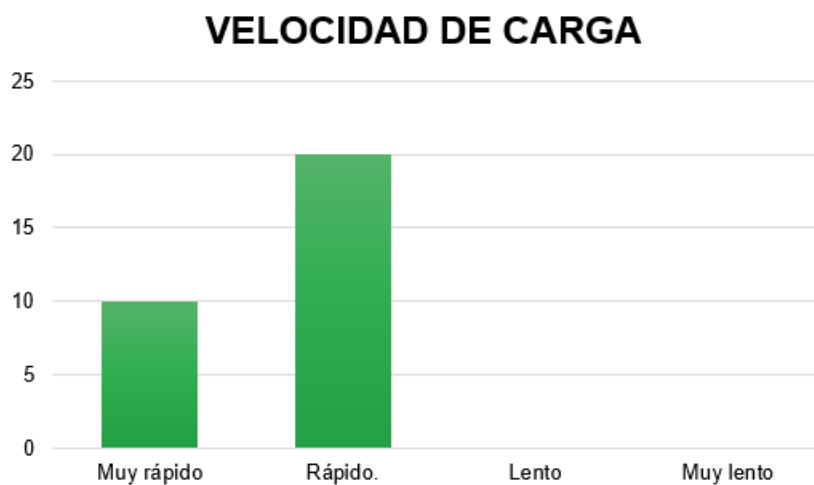
Figura 91 Recomendación del prototipo web a otros usuarios



Autor: autoría propia.

La figura anterior, refleja la disposición de los encuestados a recomendar el prototipo web a otras personas. Estos resultados sugieren que el prototipo cumplió con las expectativas de los usuarios y fue percibido como una herramienta útil, atractiva y de valor educativo y cultural.

Figura 92 Velocidad de carga del prototipo web



Autor: autoría propia.

La imagen anterior, muestra que el prototipo tiene una velocidad de carga "rápida" o "muy rápida", sin reportes de lentitud. Esto muestra que el sistema funciona bien y que su rendimiento es óptimo, lo cual mejora la experiencia de uso.

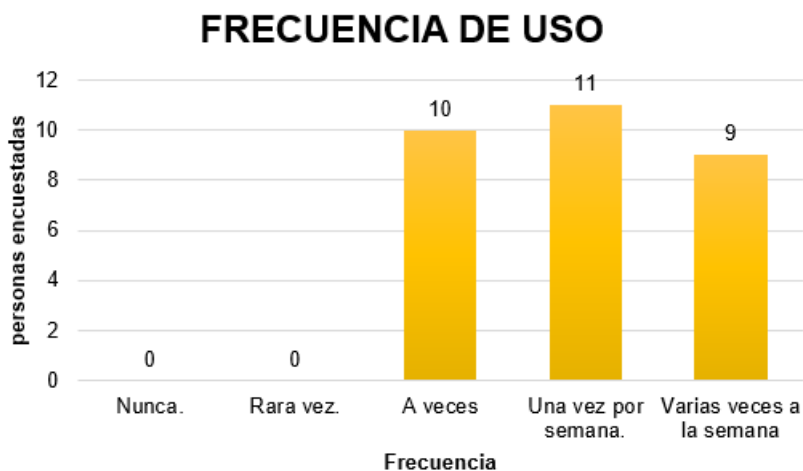
Figura 93 Calificación general del prototipo web



Autor: autoría propia.

El grafico anterior muestra, que la mayor parte de los usuarios calificó el prototipo web con 4 y 5, lo cual señala que están muy satisfechos con su funcionamiento, diseño y utilidad para la educación. No se registraron calificaciones bajas, lo cual evidencia una percepción positiva y bien valorada del sistema en su totalidad.

Figura 94 Frecuencia de uso del prototipo web



Autor: autoría propia.

El gráfico anterior, muestra que la mayor parte de los usuarios utilizarían el prototipo web entre una y varias veces a la semana, lo que demuestra un nivel estable de interacción con esta herramienta. Un grupo más pequeño expresó que la utiliza únicamente de manera ocasional, mientras que los casos de uso raro o nulo fueron escasos. Esto muestra un nivel considerable de interés y apropiación del recurso educativo.

Figura 95 Resultados de las preguntas abiertas

10. ¿Qué características del prototipo web le resultaron más valiosas para aprender el idioma Nasa Yuwe?	11. ¿Que recomendaciones o mejoras propondría usted para el prototipo web?
Las actividades son muy claras y entretenidas.	Seguir agregando más historias y canciones en Nasa Yuwe.
Las actividades son muy claras y entretenidas.	Agregar más juegos para practicar..
Los animales en Nasa Yuwe me ayudaron a aprender palabras nuevas.	Todo está muy bien diseñado y fácil de usar.
Las actividades son muy claras y entretenidas.	Seguir agregando más palabras en Nasa Yuwe.
Los sonidos en el idioma me gustó mucho y me ayudó a recordar palabras.	Conservar la claridad en las instrucciones, son muy fáciles de seguir
Los colores en Nasa yuwe.	Seguir usando imágenes porque ayudan a recordar las palabras.
Los juegos fueron muy divertidos y fáciles de entender.	Conservar la claridad en las instrucciones, son fáciles de seguir.
Los juegos fueron muy divertidos.	Continuar con el estilo de juegos interactivos.
Me parece muy completo para aprender el idioma.	Mantener la estructura de niveles, ayuda a avanzar paso a paso.
Me gustó la claridad del contenido y la facilidad para usarlo.	Mantener el audio y la pronunciación clara de las palabras.
Escritura y pronunciación de los números.	Continuar con las actividades que generan aprendizaje.
El uso de imágenes y sonidos para entender.	Seguir usando ejemplos culturales auténticos del pueblo Nasa.
La pronunciación de las palabras	Mantener los textos cortos y comprensibles para los niños
Los sonidos en Nasa Yuwe me ayudaron a aprender a pronunciar nuevas palabras.	Mantener los sonidos para comprender .
la casa Nasa.	Continuar con palabras que mas se utilizan en el diario.
La escritura en Nasa Yuwe.	continuar el juego con imágenes y texto.
Los saludos en Nasa yuwe	Conservar el sistema de puntos que motiva a completar niveles.
La pronunciación de las palabras.	Continuar con la claridad en los botones y elementos interactivos.
Las actividades son muy claras y entretenidas.	Continuar con el sistema de puntos.
Los sonidos de las palabras son claros.	Continuar con el estilo de juegos interactivos.
la imagen de La casa Nasa y su naturaleza.	Seguir usando ejemplos culturales como la casa Nasa.
Los colores y dibujos hacen más fácil aprender.	Seguir usando imágenes llamativas que ayudan a recordar las palabras.
Los colores de los niveles.	Conservar la claridad en las instrucciones, son muy fáciles de seguir.
Los colores y dibujos hacen más fácil aprender.	Mantener la estructura de niveles, ayuda a avanzar paso a paso.
Las actividades son muy claras y entretenidas.	Continuar con las actividades que invitan a participar.
el uso de texto e imágenes pensando en los niños.	Me pareció una experiencia agradable para aprender
Es muy agradable visualmente, motiva a seguir aprendiendo.	Es una herramienta muy útil para el aula y en casa.
Las palabras en Nasa Yuwe se aprenden rápido gracias los sonidos.	Mantener la accesibilidad actual, que permite usarlo fácilmente.
Me gustó la organización de los niveles.	Continuar con el diseño sencillo, ideal para niños pequeños.
Me parece buen inicio para aprender el idioma.	Mantener el enfoque cultural y educativo que hace único al prototipo.

Autor: Autoría propia.

La imagen anterior, muestra una tabla que contiene las respuestas de las preguntas 10 y 11 de la encuesta realizada. Estas preguntas abiertas, recogen puntos de vista acerca de las características más importantes para aprender la lengua Nasa Yuwe y qué cambios o sugerencias se proponen. En líneas generales, los encuestados subrayaron la claridad, los sonidos, los colores y las actividades interactivas como componentes más provechosos.

Con la culminación del proceso de validación del prototipo web, se comprobó la estabilidad del sistema y el adecuado funcionamiento de los elementos interactivos mediante las métricas establecidas. Este procedimiento permitió validar que cada componente opera correctamente y cumple con los requerimientos técnicos definidos. De esta manera, se da paso a los resultados alcanzados, donde se detallan los logros obtenidos a partir de las etapas de diseño, desarrollo, pruebas y validación del prototipo.

18 **Resultados alcanzados**

El proyecto se desarrolló a través de varias etapas, que permitieron avanzar de manera estructurada en el diseño, codificación, y validación del prototipo web. El objetivo de cada una de estas fases fue garantizar la calidad del producto final, cumpliendo con los requerimientos funcionales y no funcionales que se establecieron en el documento de especificación inicial.

El proceso inició con la creación del Documento SRS (Especificación de requisitos del software), en el cual se establecieron las restricciones técnicas, los requerimientos del sistema y el diagrama de secuencia. Después, se elaboró el modelo de datos para organizar correctamente la base de datos en el ambiente de desarrollo local. Esto se realizó a través del diseño de los diagramas entidad-relación y del modelo físico.

La etapa siguiente fue la creación de diagramas UML, con énfasis en el diagrama de secuencia, que hizo posible una representación precisa de la interacción dinámica entre los elementos del sistema. A continuación, se elaboraron los mockups de las interfaces principales con el propósito de asegurar que la funcionalidad esperada, estableciendo la experiencia del usuario y la estructura visual.

La codificación fue una etapa esencial, en la que se llevaron a cabo las funciones descritas anteriormente, garantizando así la integración entre los diferentes módulos. Por último, se llevaron a cabo las pruebas y validaciones, que permitieron verificar el correcto funcionamiento del sistema, de acuerdo con los objetivos propuestos.

Después de cada fase del desarrollo se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Fase	Descripción	Evidencia
------	-------------	-----------

Análisis	Los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema fueron establecidos en el documento SRS, formulado de acuerdo con la plantilla IEEE 830	Documento SRS (Especificación de requisitos del software)
Diseño	Se diseñó el modelo entidad-relación (ERD) para mostrar, de manera conceptual, las entidades, características y vínculos más importantes del sistema. Este diseño se convirtió en un modelo físico de base de datos, que se implementó en MySQL	Diagrama entidad relación (ERD) y base de Datos del proyecto BDPXIYAN
	Con la herramienta Lucid chart, se creó el diagrama de secuencia para ilustrar la interacción dinámica entre los objetos del sistema. Este diagrama facilitó la visualización del flujo de mensajes y de la lógica que se sigue para llevar a cabo las tareas principales. Asimismo, ayudó a entender el orden de las operaciones y la interacción entre los distintos elementos	Diagrama UML
	Se crearon mockups de las pantallas principales del prototipo web, para determinar la disposición visual, la organización de los componentes y cómo el usuario interactúa con la interfaz. Estos	Mockups

	mockups hicieron posible prever la experiencia de uso, optimizar la usabilidad y asegurar la coherencia de las distintas partes del sistema. Asimismo, actuaron como orientación para la etapa de desarrollo, garantizando que la implementación satisficiera los requerimientos establecidos en términos de diseño y funcionalidad.	
Codificación	El prototipo fue desarrollado utilizando herramientas como HTML, PHP, CSS y JavaScript, con conexión a una base de datos MySQL. Contiene niveles de aprendizaje y módulos de autenticación.	Código fuente alojado en la carpeta del proyecto "WEBPXIYAN"
Pruebas	Se ejecutaron pruebas funcionales, entre ellas: pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de caja blanca y pruebas de caja negra. Para las pruebas no funcionales se implementaron: pruebas de rendimiento, pruebas de adaptabilidad, pruebas de accesibilidad, y pruebas de accesibilidad, para validar la funcionalidad y flujo correcto del juego	Archivos de pruebas con los resultados de ejecución

Validación	Se llevó a cabo la validación final del prototipo web, con estudiantes de 5 a 10 años y docentes de la comunidad, evaluando usabilidad y comprensión del contenido	Encuestas aplicadas a usuarios y reporte de retroalimentación.
------------	--	--

El desarrollo de los componentes descritos en cada etapa permitió la creación de un prototipo funcional del sistema, que incorpora los elementos de diseño, codificación y validación definidos a lo largo del proceso de desarrollo. Este prototipo evidencia aplicación práctica de los requerimientos definidos en el documento SRS.

19 **Trabajos futuros**

Después de realizar el prototipo web, los usuarios expresaron un conjunto de observaciones y recomendaciones que se utilizarán como fundamento para el perfeccionamiento y la ampliación futura del prototipo. Estas sugerencias se enfocaron en la accesibilidad, la usabilidad, la disposición de los contenidos y la incorporación de recursos pedagógicos novedosos destinados a potenciar el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe.

Una de las mejoras a futuro del prototipo es la inclusión de historias, canciones y palabras nuevas en Nasa Yuwe para enriquecer el vocabulario disponible y sostener el interés. Estas expansiones posibilitarán la diversificación del contenido educativo y brindarán más posibilidades para el ejercicio lingüístico en contextos relevantes.

Asimismo, la incorporación de más actividades lúdicas interactivas que fortalezcan el aprendizaje de una forma atractiva y divertida. Los participantes apreciaron de manera positiva el estilo presente en los juegos y sugirieron que la estructura por niveles se mantenga, pues eso permite avanzar paso a paso y mantener la motivación por superar cada fase. Además, consideraron relevante mantener el sistema de puntos, que fomenta la participación y fortalece el sentido de éxito en los usuarios.

Los usuarios destacaron, en lo que respecta al diseño y la interfaz, que las instrucciones son claras, los botones son simples y el sistema es fácil de usar. Sugirieron conservar estos elementos porque benefician a la experiencia de niños y profesores por igual. Se destacó, además, la relevancia de mantener el uso de imágenes atractivas, que ayudan a recordar los conceptos y las palabras, así como una pronunciación clara del audio, que favorece la comprensión y el aprendizaje adecuados del idioma.

Como recomendación para versiones futuras; conservar la perspectiva educativa y cultural que caracteriza al prototipo fue otra de las sugerencias más comunes. Los usuarios apreciaron la utilización de ejemplos del pueblo Nasa, incluyendo la representación de la "casa Nasa" y otros componentes culturales que refuerzan el sentido de pertenencia e identidad en

los niños. Este elemento cultural fue identificado como un componente fundamental que distingue el uso de otras herramientas pedagógicas y ayuda a conservar la herencia cultural y lingüística.

Además, se recomendó seguir con actividades que estimulen la participación y el intercambio entre los usuarios, impulsando así un aprendizaje de carácter colaborativo y significativo. Muchos participantes dijeron que el prototipo fue una experiencia motivadora, lo cual demuestra su capacidad de ser una herramienta educativa flexible y accesible. En este contexto, se destacó que la facilidad de uso y la accesibilidad son atributos que deben preservarse en versiones futuras.

Uno de los principales retos y oportunidades de mejora que se han detectado en el ámbito del desarrollo tecnológico es la adaptación de la aplicación para dispositivos móviles. Esta expansión posibilitaría que el sistema se utilizara en diferentes contextos y fuera del aula, lo que aumentaría su alcance. Una versión móvil aseguraría una experiencia más personalizada, acceso sin conexión a internet y mayor portabilidad; esto es particularmente importante en comunidades con acceso limitado a computadoras.

Por último, se estima importante investigar nuevas capacidades que fortalezcan el aprendizaje autónomo y la interactividad, como el seguimiento del avance del usuario, la retroalimentación instantánea y la inclusión de minijuegos o desafíos diarios. La extensión del banco de palabras y de los materiales audiovisuales, junto con estos avances, reforzarán la continuidad del proceso educativo y ayudarán a establecer el prototipo como un instrumento completo para el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe.

Posteriormente, las sugerencias de los usuarios constituyen una brújula para el desarrollo del sistema. La ejecución de estos proyectos futuros no solo posibilitará una mejor experiencia de aprendizaje, sino también la reafirmación del compromiso con la conservación cultural y lingüística del pueblo Nasa, asegurando que el prototipo siga siendo una herramienta relevante, accesible y ajustada a las demandas educativas contemporáneas.

20 **Recomendaciones**

Desde la perspectiva personal, la realización de este proyecto demostró la importancia de incorporar herramientas pedagógicas y tecnológicas apropiadas para mejorar el aprendizaje del idioma Nasa Yuwe. Se considera esencial continuar con la promoción de recursos digitales que beneficien la enseñanza de lenguas nativas, dado que son una vía accesible, dinámica y culturalmente relevante para las comunidades educativas.

Primero, se aconseja seguir con el proceso de optimización del prototipo a través de la adición de nuevas herramientas para el diseño interactivo que hagan más rica la experiencia del usuario. Algunas plataformas, como Adobe XD o Figma, pueden hacer más fácil el diseño de interfaces que sean más intuitivas y que se ajusten a diferentes dispositivos. Por otro lado, motores como Construct 3 o Unity permitirían enriquecer la experiencia de los juegos educativos y tornarla más interesante.

Además, se recomienda continuar utilizando tecnologías web accesibles, tales como JavaScript, CSS y HTML5, para garantizar que el sistema sea compatible en varios navegadores y dispositivos. La interfaz puede ser optimizada y se puede asegurar que sea adaptable (responsive) para computadoras, tablets y teléfonos móviles si se combinan estas herramientas con frameworks como React o Bootstrap.

Con el fin de fortalecer la integración de contenidos culturales auténticos del pueblo Nasa, desde una perspectiva pedagógica se aconseja fomentar que los profesores y los hablantes nativos participen en la elaboración de nuevos recursos. La cooperación de la comunidad ayudará a preservar la identidad cultural y lingüística del prototipo, al tiempo que fortalecerá la identidad entre los usuarios más jóvenes.

Además, se recomienda poner en práctica métodos de seguimiento y retroalimentación del aprendizaje, como por ejemplo sistemas de registro o paneles de progreso. Estas herramientas ayudarían a los profesores y alumnos a supervisar los progresos y obstáculos durante el proceso, creando una experiencia de aprendizaje más eficaz y personalizada.

Finalmente, se aconseja seguir investigando nuevas maneras de gamificación, incorporando logros, niveles y premios que mantengan el interés de los niños. Esta perspectiva, unida a una interfaz clara, audios con pronunciación exacta y componentes visuales atractivos, tiene el potencial para establecer al prototipo como un instrumento novedoso para la conservación y la enseñanza del idioma Nasa Yuwe.

De esta manera, el trabajo realizado enseña la importancia de integrar tecnología, pedagogía y cultura dentro de un mismo ambiente digital. Si se llevan a cabo estas sugerencias, el proyecto podrá consolidarse, extender su alcance y asegurar que siga siendo un recurso valioso, accesible y enriquecedor desde el punto de vista cultural para las generaciones venideras.

21 Conclusiones

El desarrollo del prototipo web, permitió la creación de una herramienta digital educativa que combina la enseñanza del idioma Nasa Yuwe con componentes interactivos y tecnológicos. Se logró alcanzar las metas propuestas al seguir las diversas etapas del proceso: análisis, diseño, desarrollo y validación. El resultado fue un producto funcional, atractivo y culturalmente relevante.

La validación del prototipo con los usuarios demostró una alta aceptación. Se destacó su claridad en las instrucciones, su accesibilidad, su facilidad de uso y su adecuación cultural. Los hallazgos demuestran que la herramienta fomenta el aprendizaje significativo de la lengua Nasa y fomenta la asimilación de elementos culturales del pueblo Nasa, ayudando a conservarlos mediante el empleo de tecnologías digitales.

La motivación de los usuarios, en particular en entornos educativos para niños, se ha mantenido principalmente por medio del diseño por niveles, el sistema de puntos y los juegos interactivos. Además, la incorporación de imágenes, ejemplos culturales reales y audio reforzó el elemento pedagógico y ayudó a entender los contenidos lingüísticos.

Por último, la experiencia de desarrollo brindó la oportunidad de aprender acerca de lo significativo que es mezclar perspectivas culturales, educativas y tecnológicas para desarrollar soluciones digitales. El prototipo se presenta como un soporte firme para las versiones futuras del sistema, que pueden contemplar una versión para móviles, nuevos contenidos y funciones mejoradas que potencien su influencia social y educativa para preservar la lengua indígena del pueblo Nasa.

22 **Bibliografía**

(N.d.). Unesco.org. Retrieved September 26, 2025, from <https://www.unesco.org/es/articles/las-lenguas-indigenas-como-patrimonio-cultural-inmaterial-en-el-ecuador-y-el-mundo>

(N.d.-b). Edu.Co. Retrieved September 26, 2025, from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/69948/dditurrya.pdf?sequence=1>

(N.d.-d). Gov.Co. Retrieved September 26, 2025, from <https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/fortalecimiento-etnico/Documents/banco-2020/8.%20Producto%20KWET%20KINA.pdf>

(N.d.-e). Edu.Co. Retrieved September 26, 2025, from <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/72f8e917-0f65-44f9-a1e7-10659adc1826/content>

(N.d.-g). Unesco.org. Retrieved September 26, 2025, from <https://www.unesco.org/es/decades/indigenous-languages>

(N.d.-i). Unesco.org. Retrieved September 29, 2025, from <https://www.unesco.org/es/days/mother-language>

(N.d.-j). Edu.au. Retrieved September 29, 2025, from <https://www.unimelb.edu.au/newsroom/news/2022/september/app-teaches-indigenous-early-literacy-for-east-arnhem-land-children-in-yolu-matha-language>

(N.d.-k). Cric-colombia.org. Retrieved September 29, 2025, from <https://www.cric-colombia.org/portal/pwesan-piyaka/>

(N.d.-l). Transformemos.com. Retrieved September 29, 2025, from <https://transformemos.com/medios/zuy-uucxkwe-esmeraldita-prendamos-desde-nuestro-fogon.pdf>

3, E. (2019, 5 agosto). ¿Qué es la gamificación y cuáles son sus objetivos? | EDUCACIÓN 3.0. EDUCACION 3.0.

<https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/gamificacion-que-es-objetivos/>

Asana, T. (2025, 17 febrero). ¿Qué es la motivación intrínseca y cómo funciona? [2025]
• Asana. Asana. <https://asana.com/es/resources/intrinsic-motivation>

Avance Jurídico Casa Editorial Ltda. (s. f.). Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [CONSTITUCION_POLITICA_1991]. Avance Jurídico Casa Editorial Ltda., Senado de la República de Colombia.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Desde arriba y por abajo construyendo el alfabeto nasa. (s. f.).
<http://lanic.utexas.edu/project/etext/llilas/cilla/rojas.html>

Díaz-Sánchez, E. (2024b). Prácticas de resistencia en el uso de la lengua nasa yuwe del Territorio Ancestral del Resguardo Indígena Nasa. Educación y Ciudad, 47, e3120.
<https://doi.org/10.36737/01230425.n47.2024.3120>

Diccionario hablado de nasa yuwe. (n.d.). Swarthmore.edu. Retrieved September 29, 2025, from <https://talkingdictionary.swarthmore.edu/paez/?lang=es>

Diccionario Nasayuwe – Castellano – Nasa cxhacxha – PDF. (2022b, octubre 31). Anderssoncausaya. <https://anderssoncausaya.wordpress.com/2022/03/13/diccionario-nasayuwe-castellano-nasa-cxhacxha-pdf/>

Directory, S. (2025b, febrero 26). What Role Does Language Play in Social Cohesion? → Question. Lifestyle → Sustainability Directory. <https://lifestyle.sustainability-directory.com/question/what-role-does-language-play-in-social-cohesion/>

Fernández, A. (2023, 16 febrero). ¿Qué es el Conectivismo? Teoría del Aprendizaje | UAIII. Círculo de Universidades Hispanoamericanas UAIII. <https://ua3.lat/conectivismo/>

FirstVoices.com. (s. f.). <https://www.firstvoices.com/>

Gamificación: el aprendizaje divertido | educativa. (s. f.).
<https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Garabide. (s. f.). Nasa yuwe. Garabide. <https://www.garabide.eus/espanol/comunidades-linguisticas/nasa-yuwe>

Generales:, 1. Datos. (n.d.). DEFENSORIA DEL PUEBLO SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS SAT. Org.Co. Retrieved September 26, 2025, from
<https://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2020/02/IR-N%C2%B0-005-17-CAU-Caldono.pdf>

Herrera, G. (s. f.). Ley 21 de 1991 – Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.
<https://www.anla.gov.co/07rediseureka2024/normativa/leyes/ley-21-de-1991-convenio-169-de-la-oit-sobre-pueblos-indigenas-y-tribales-en-paises-independientes#:~:text=Ley%2021%20de%201991%20%E2%80%93%20Convenio,y%20tribales%20en%20pa%C3%ADses%20independientes>

Herrera, G. (s. f.-a). Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas aprobada en 2007.
<https://www.anla.gov.co/07rediseureka2024/normativa/declaraciones/declaracion-de-las-naciones-unidas-sobre-los-derechos-de-los-pueblos-indigenas-aprobada-en-2007>

Invitada, P. (2025, 30 mayo). Motivar, aprender y crecer: el impacto de la gamificación en las organizaciones. Educación Futura. <https://www.educacionfutura.org/gamificacion-organizaciones/>

Jxa'h Wejxia Casil: Una red que conecta al Cauca profundo con el mundo. (s. f.). Colombia. <https://colombia.un.org/es/148612-jxa%C2%B4h-wejxia-casil-una-red-que-conecta-al-cauca-profundo-con-el-mundo>

Kwe'SX yuwe. (s. f.). <https://kwesxyuwe.com/>

Lee, A. (2024, 5 noviembre). Māori Speech AI Model Helps Preserve and Promote New Zealand Indigenous Language | NVIDIA Blog. NVIDIA Blog. <https://blogs.nvidia.com/blog/te-hiku-media-maori-speech-ai/>

Lenguas indígenas de Colombia | Tomedes. (s. f.). Tomedes. <https://es.tomedes.com/blog-de-traduccion/lenguas-indigenas-de-colombia>

Lerner, L. (n.d.). CULTURA ESCRITA DE LA LENGUA NASA YUWE - Librería Lerner, envíos a toda Colombia. Com.co. Retrieved September 29, 2025, from <https://www.librerialerner.com.co/cultura-escrita-de-la-lengua-nasa-yuwe-9789587324808-3438/p>

Ley 115 de 1994 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

Ley 1341 de 2009 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Ley 1381 de 2010 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38741>

Ley 1381 de 2010 - Gestor Normativo. (s. f.-b). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38741>

Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

LEY 21 DE 1991. (n.d.). Gov.co. Retrieved September 29, 2025, from <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1577376>

Ley 23 de 1982 - Gestor Normativo. (s. f.). Función Pública.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3431>

Malvido, A. (2024, 9 agosto). La gamificación como estrategia educativa.
www.cursosfemxa.es. <https://www.cursosfemxa.es/blog/gamificacion-estrategia-educativa>

Maritza, P. H. Y. (2019). Revitalización de la lengua Nasa Yuwe mediante estrategias lúdico-pedagógicas en el resguardo indígena Nasa de Tóez – Caloto – Cauca.
<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/2502>

Mejía, A. (s. f.). ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje? | Blog UVM.
<https://blog.uvm.mx/cuales-son-los-estilos-de-aprendizaje>

Mejía, A. (s. f.). ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje? | Blog UVM.
<https://blog.uvm.mx/cuales-son-los-estilos-de-aprendizaje>

Mimenza, O. C. (2018, October 29). La teoría de la autodeterminación: qué es y qué propone. pymOrganization. <https://psicologiyamente.com/psicologia/teoria-autodeterminacion>

Noticias SENA. (s. f.). <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=1655>

ONIC - 65 Lenguas Nativas de las 69 en Colombia son Indígenas. (2015, 27 febrero). ONIC. <https://www.onic.org.co/noticias/636-65-lenguas-nativas-de-las-69-en-colombia-son-indigenas>

Ortiz, Y. A. U. (2023, 9 noviembre). Nasa yuwe - Portal de lenguas y literaturas de Colombia: Diversidad y contacto. Portal de Lenguas y Literaturas de Colombia: Diversidad y Contacto. <https://lenguasyliteraturasnativas.caroycuervo.gov.co/nasa-yuwe/>

Peiró, R. (2025, 17 septiembre). Teoría del constructivismo: Qué es y para qué sirve. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/teoria-del-constructivismo.html>

Qué es el SEIP y sus Componentes. (s. f.). Portal MEN - Presentación. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Sistema-Educativo-Indigena-Propio-SEIP/423415:Que-es-el-SEIP-y-sus-Componentes>

Qué es el SEIP y sus Componentes. (s. f.-c). Portal MEN - Presentación. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Sistema-Educativo-Indigena-Propio-SEIP/423415:Que-es-el-SEIP-y-sus-Componentes>

Sanchez, O. R., Ordoñez, C. A. C., & Toledo, J. A. J. (2018). La gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: un mapeo sistemático de literatura. <https://www.redalyc.org/journal/6139/613964506004/html/>

sara.i@iepp.es. (2024b, marzo 27). Teoría del flow. Instituto Europeo de Psicología Positiva. <https://www.iepp.es/teoria-del-flow/>

Sarzosa, S. M. Z., & Toaza, H. G. S. (2025). Gamificación con herramientas digitales para potenciar el aprendizaje y la motivación en el entorno educativo. Revista Social Fronteriza, 5(1). [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)620](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)620)

Streger, G. (2025, 21 julio). ¿Qué es la Conectividad Indígena? Superar las barreras para el acceso a Internet. Internet Society Foundation. <https://www.isocfoundation.org/es/2025/07/que-es-la-conectividad-indigena-superar-las-barreras-para-el-acceso-a-internet/>

Territorio autónomo – Çxhab wala kiwe. (s. f.). <https://nasaacin.org/territorio-autonomo/>

United Nations. (s/f). La Declaración Universal de los Derechos Humanos | Naciones Unidas. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

23 **Anexos**

Como anexo al presente documento, se encuentra la especificación de requerimientos SRS, con el nombre Requisitos_ieee830_unicomfacauca-pxiyan.