

**Desarrollo de un aplicativo web para la traducción del español a la lengua Indígena  
Gunadule, en la comunidad del Resguardo Caimán Nuevo Ipkikuntiwala**

Mark Cuellar Lemus

Ing. Alix Johana Triviño Cabezas

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Julio de 2025

**Nota de Aceptación** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Jurado1**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Jurado2**

\_\_\_\_\_

## **Dedicatoria/Agradecimiento**

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis...

A mi padre Roberto Cuellar Santacruz por su consejo y educación que me ha brindado durante este trabajo de grado.

A mi madre, aunque ya no está presente a mi lado, pero siempre está presente y acompañándome durante la realización de este proceso de trabajo de grado.

Este trabajo de grado se lo dedico también a la comunidad del resguardo Indígena Caimán Nuevo, por el esfuerzo que dedican aprendiendo a hablar correctamente el español.

## **Agradecimientos**

Agradezco a dios, por cuidarme y protegiendo mi salud, bienestar y por brindarme la sabiduría y el aprendizaje.

A mis padres, por todo lo que me ha apoyado durante este proceso, ya que sin ellos no es posibles de llegar a este momento.

A mi hermana Ledis Cuellar Lemus por todo el apoyo que siempre me ha dado los mejores consejos.

Al señor Manuel Santa Cruz por su colaboración al momento de elaborar la base de datos en lengua Gunadule.

Al señor Félix Carlos Arteaga Castrillón representante legal de la comunidad caimán alto por brindarme el permiso y la facilidad de elaborar y colaboración de este proyecto, es destacar que sin estos permisos no es posible adelantar ninguna investigación dentro de estos en resguardos ya que son zonas protegidas por la ley y no son de acceso común.

A todos los que fueron mis docentes en la UNAD por su enseñanza y me han dado el buen paso para seguir adelante y llegar a esta meta.

## Resumen

Este proyecto aplicado se enfoca en el desarrollo de un aplicativo web traductor para la traducción del español al Gunadule y viceversa, con el objetivo de facilitar la comprensión y el aprendizaje del idioma español en la comunidad indígena Gunadule, ubicada entre los municipios de Turbo y Necoclí, Antioquia, Colombia. Actualmente, la comunidad hace falta la herramienta digital destinada a la enseñanza del idioma español, así como de una plataforma que facilite la traducción del español al Gunadule. Este contexto ha generado barreras en la comunicación y desafíos en la interacción con entidades ajenas a la comunidad. A partir de la investigación realizada dentro de la comunidad indígena Caimán de Nuevo, se identificó la necesidad de un traductor digital que sirviera tanto para los miembros de la comunidad como para los turistas y docentes que visitan la región. El aplicativo web propuesto permitirá la traducción de palabras en ambos idiomas, facilita y contribuye el proceso de enseñanza y aprendizaje, y mejorar la comunicación en situaciones cotidianas. La plataforma será accesible desde dispositivos con disponibilidad de acceso a Internet, tales como computadoras, laptops y teléfonos móviles, lo que permitirá su uso a diversos usuarios. La creación de la base de datos del traductor, se llevó a cabo un proceso de recopilación de la información en la comunidad indígena Gunadule a través de entrevistas, con el fin de obtener un listado de palabras comunes y antiguas en Gunadule, junto con su respectiva traducción al español.

***Palabras claves:*** Traducción, Aplicativo Web, Comunidad indígena, Lengua y cultura Gunadule, Desarrollo de software, Lingüística aplicada.

### **Abstract**

This applied project focuses on the development of a web application translator for translating Spanish to Gunadule and vice versa, with the aim of facilitating the understanding and learning of the Spanish language in the Gunadule indigenous community, located between the municipalities of Turbo and Necoclí, Antioquia, Colombia. Currently, the community lacks the digital tool intended for teaching the Spanish language, as well as a platform that facilitates the translation from Spanish to Gunadule. This context has created barriers in communication and challenges in interaction with entities outside the community. Based on the research conducted within the Caimán de Nuevo indigenous community, the need for a digital translator was identified, which would serve both the community members and the tourists and teachers visiting the region. The proposed web application will allow the translation of words in both languages, facilitate and contribute to the teaching and learning process, and improve communication in everyday situations. The platform will be accessible from devices with Internet access, such as computers, laptops, and mobile phones, allowing its use by various users. The creation of the translator's database involved a process of gathering information in the Gunadule indigenous community through interviews, in order to obtain a list of common and ancient words in Gunadule, along with their respective translations into Spanish.

**Keywords:** Translation, Web application, Indigenous community, Gunadule language and culture, Software development, Applied linguistics.

## Tabla de contenido

	Pág.
Dedicatoria/Agradecimiento.....	3
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos .....	4
Resumen .....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	12
Planteamiento del problema .....	14
Formulación del problema.....	16
Justificación .....	17
Objetivos.....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos .....	19
Estado del Arte .....	20
Marco teórico.....	23
Marco Contextual .....	26
Marco Conceptual.....	29
Revitalización lingüística.....	29
Tecnología participativa. ....	29

Etnoeducación.....	30
Accesibilidad digital. ....	30
Desarrollo web.....	31
Bases de datos relacionales.....	31
Marco Legal.....	33
Metodología.....	35
Aplicación del modelo en cascada.....	36
<i>Fase 1: Definición de requisitos.</i> ....	37
<i>Fase 2: Diseño de software.</i> ....	39
<i>Fase 3: Implementación y pruebas unitarias.</i> .....	45
<i>Fase 4: Integración y pruebas del sistema.</i> ....	46
<i>Fase 5: Operación y mantenimiento.</i> ....	48
Desarrollo del aplicativo web traductor .....	48
Enlace del traductor web español–Gunadule:.....	50
Interfaz de usuario del aplicativo web traductor.....	50
Conclusiones y recomendaciones .....	54
Conclusiones.....	54
Recomendaciones .....	55
Referencias bibliograficas .....	56

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1</b> Requisitos funcionales.....	38
<b>Tabla 2</b> Requisitos no funcionales.....	39
<b>Tabla 3</b> Resultados obtenidos de la implementación del aplicativo web traductor.....	46
<b>Tabla 4</b> Casos de pruebas realizados .....	47

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1</b> Resguardo caimán nuevo .....	27
<b>Figura 2</b> Modelo en cascada aplicado al desarrollo del traductor Gunadule.....	36
<b>Figura 3</b> Arquitectura cliente-servidor .....	42
<b>Figura 4</b> Diagrama de flujo .....	43
<b>Figura 5</b> Diagrama entidad- relación.....	44
<b>Figura 6</b> Diagrama de caso de uso.....	45
<b>Figura 7</b> Inicio de la página principal del aplicativo web traductor .....	50
<b>Figura 8</b> Página de inicio para consultar palabras .....	51
<b>Figura 9</b> Formulario para consultar palabras.....	51
<b>Figura 10</b> Resultado de la búsqueda de palabras.....	52
<b>Figura 11</b> Envío de palabras a la base de datos .....	52
<b>Figura 12</b> Aplicativo web en uso de distintos tamaños de pantalla.....	53

## Lista de anexos

	Pág.
<b>Anexo 1</b> Enlace de la encuesta .....	58
<b>Anexo 2</b> Enlace del glosario.....	58
<b>Anexo 3</b> Enlace del aval de la comunidad indígena Ipkikuntiwala .....	58
<b>Anexo 4</b> Enlace de tabulación de la información en Microsoft Excel .....	58
<b>Anexo 5</b> Capacitación de los estudiantes, el uso de traductor Gunadule .....	58

## Introducción

El presente trabajo de grado se centra en la comunidad o el territorio colectivo indígena Gunadule de Caimán Nuevo, ubicado en la región de Urabá-Antioquia, entre los municipios de Turbo y Necoclí, es una comunidad que se destaca por mantener vivas sus tradiciones y su idioma pueblo Gunadule, sin embargo, enfrentan un reto importante, no cuentan con las herramientas tecnológicas necesarias para enseñar y aprender el idioma de manera formal. Hoy en día, los miembros de la comunidad solo se enseña la pronunciación del Gunadule, pero no se enseña a escribirlo, lo que dificulta mucho la comprensión del idioma y su traducción al español.

Aunque algunas personas en la comunidad pueden entender el español, la mayoría no lo habla ni lo escribe con fluidez. Todo esto, con la escasa participación de los Gunadule en actividades culturales que involucren a personas externas, ha hecho más difícil la posibilidad de compartir ideas que puedan ayudar a mejorar su organización interna y sus procesos de gestión.

Frente a esta situación, el proyecto busca crear una solución práctica y accesible, un traductor web que permita la traducción entre el español y el Gunadule. Este traductor no solo facilitaría la comunicación, sino que también serviría como una herramienta de aprendizaje para las nuevas generaciones de pueblo Gunadule, ayudándoles a dominar tanto su lengua nativa como el español. La idea es que, a través de esta herramienta, el idioma Gunadule se preserve y se difunda a los jóvenes, asegurando que no se pierda con el tiempo. Según Colnodo (2020) resalta la importancia y que ha demostrado que el uso de las herramientas digitales es la clave para la preservación y difusión de las lenguas indígenas, a través de su iniciativa “En Mi Idioma” busca integrar estas lenguas en el entorno digital,

facilitando el acceso a la educación y fortaleciendo la identidad cultural de las comunidades indígenas.

En la primera fase del proyecto, se reunirá vocabulario, gramática y las estructuras más comunes del Gunadule, trabajando directamente con hablantes nativos y expertos en lingüística. Estos datos serán la base para desarrollar un algoritmo que permita realizar traducciones automáticas entre ambos idiomas. Después de crear el traductor, se probará y validará con la comunidad para asegurarnos de que realmente funcione bien y respete su cultura y costumbres.

El resultado final será una aplicación web que sea fácil de usar, que permita traducir palabras entre el español y el Gunadule, y que pueda ser utilizada por los miembros de la comunidad, estudiantes, docentes, e incluso turistas, a largo plazo, el proyecto tiene el objetivo de fortalecer la identidad cultural del pueblo Gunadule, dándoles una herramienta para conectarse con el mundo moderno sin perder su riqueza lingüística.

## Planteamiento del problema

La comunidad indígena Gunadule, ubicada en el territorio colectivo de Caimán Nuevo Urabá-Antioquia, enfrenta una situación crítica en relación con la preservación y transmisión de su lengua ancestral. A pesar de su fuerte arraigo cultural y espiritual, la lengua Gunadule se encuentra en un estado de vulnerabilidad, debido a diversos factores estructurales como la presión ejercida por los idiomas hegemónicos principalmente el español, la escasa sistematización de sus estructuras gramaticales y la limitada producción de materiales pedagógicos en el idioma.

Uno de los principales desafíos que obstaculiza el fortalecimiento de la lengua Gunadule es la carencia de herramientas tecnológicas adaptadas a su contexto lingüístico y cultural. Actualmente, no existe un software o plataforma digital que permita realizar traducciones bidireccionales entre el español y el Gunadule, lo que impide a la comunidad acceder a contenidos en su lengua materna y participar de manera activa en entornos educativos, administrativos o interculturales sin renunciar a su identidad lingüística.

Esta ausencia tecnológica también restringe la posibilidad de documentar, sistematizar y enseñar formalmente el idioma Gunadule, tanto dentro como fuera del ámbito escolar. De esta manera, se limita la formación de nuevas generaciones bilingües funcionales, capaces de dominar su lengua nativa y el español, lo cual impacta negativamente en la preservación del patrimonio lingüístico y cultural del pueblo Gunadule.

Desde la teoría de revitalización lingüística propuesta por Fishman (1991), se sostiene que una lengua minoritaria solo puede sobrevivir si se crean mecanismos viables para su transmisión intergeneracional y su integración en contextos contemporáneos. En

este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representan un recurso fundamental para dar respuesta a esta problemática, al facilitar la creación de plataformas digitales que promuevan el aprendizaje, uso y visibilización de las lenguas originarias.

Sin embargo, el acceso a dichas soluciones se ve limitado por la falta de recursos técnicos, financieros y humanos en las comunidades indígenas, lo que impide el desarrollo autónomo de herramientas tecnológicas pertinentes y sostenibles. Esta brecha digital no solo profundiza la exclusión sociolingüística de la comunidad Gunadule, sino que compromete seriamente la vitalidad de su lengua en el mediano y largo plazo.

Ante este panorama, se plantea la necesidad urgente de buscar una solución que funcione no solo como puente de comunicación, sino también como instrumento de enseñanza, revitalización y orgullo cultural. Este tipo de iniciativa permitiría reforzar la identidad lingüística de la comunidad, ampliar sus oportunidades de participación social y educativa, y contribuir activamente a la conservación de su legado cultural.

**Formulación del problema.**

¿Cómo lograr que los miembros de la comunidad Indígena Gunadule aprendan y mejoren la traducción, enseñanza y aprendizaje de la lengua castellana y escritura de su lengua nativa?

## **Justificación**

El presente proyecto surge como una respuesta a la necesidad urgente de preservar y revitalizar la lengua Gunadule en el territorio colectivo indígena de Caimán Nuevo, ubicado en la región de Urabá, entre los municipios de Turbo y Necoclí (Antioquia). Esta comunidad, reconocida por su riqueza cultural y lingüística, enfrenta actualmente una amenaza significativa: la progresiva pérdida de su lengua nativa debido a la ausencia de herramientas tecnológicas adaptadas a su contexto educativo y comunicativo.

En este sentido, el desarrollo de un traductor web entre el idioma español y el Gunadule se convierte en una estrategia clave para preservar y difundir el idioma de forma accesible, didáctica y culturalmente pertinente. Esta herramienta no solo facilitará la comunicación bidireccional entre hablantes de ambas lenguas, sino que también se constituirá como un recurso pedagógico que permitirá a las nuevas generaciones aprender, escribir y comprender mejor su idioma ancestral, contribuyendo a la continuidad y fortalecimiento de su identidad cultural.

Desde el enfoque de la sociolingüística, autores como Joshua Fishman (1991) argumentan que la revitalización de lenguas minoritarias va más allá del rescate lingüístico: se trata de preservar la cosmovisión, los valores, la memoria colectiva y la identidad de los pueblos originarios. En este marco, el uso de tecnologías de la información representa una herramienta poderosa para acercar las lenguas indígenas al entorno digital, evitando su desaparición.

Asimismo, la iniciativa “En Mi Idioma” promovida por Colnodo (2020) demuestra que el uso de plataformas digitales puede ser un medio eficaz para la inclusión lingüística

de las comunidades indígenas, al brindar oportunidades educativas e incentivar la apropiación de su lengua por parte de niños, jóvenes y adultos. Esta visión se alinea con el presente proyecto, que busca generar una interfaz amigable, accesible y útil tanto para los miembros de la comunidad Gunadule como para instituciones educativas, organizaciones sociales y visitantes.

Desde una perspectiva pedagógica, este proyecto también se sustenta en el enfoque de la educación intercultural bilingüe, que busca garantizar el derecho de los pueblos indígenas a recibir una educación en su lengua materna, al tiempo que se integran al aprendizaje del español como segunda lengua. De acuerdo con Benson (2002), este tipo de educación favorece el desarrollo cognitivo, la autoestima y el rendimiento escolar de los estudiantes indígenas, ya que se parte de su lengua y cultura como base del proceso de aprendizaje.

La creación del traductor responde a una necesidad sentida por la comunidad, pero también representa una oportunidad para el diálogo intercultural, la inclusión y el reconocimiento del pluralismo lingüístico de Colombia. Además, cuenta con el aval y la participación de miembros de la comunidad Gunadule, lo cual garantiza la legitimidad cultural del proyecto y su pertinencia social.

En consecuencia, el proyecto es pertinente no solo por su valor tecnológico e innovador, sino por su profundo compromiso con la preservación del patrimonio lingüístico y cultural del pueblo Gunadule. A través de esta herramienta digital, se busca empoderar a la comunidad, fortalecer su identidad y abrir caminos hacia una comunicación más justa, inclusiva y sostenible.

## **Objetivos**

### **Objetivo General.**

Diseñar e implementar un aplicativo web traductor que permita la consulta y traducción bidireccional entre el idioma Gunadule y el español, con el fin de fortalecer el aprendizaje, la preservación y la difusión del dialecto propio de la comunidad indígena Gunadule de Caimán Nuevo.

### **Objetivos Específicos**

Recolectar y sistematizar vocabulario, expresiones y estructuras lingüísticas del idioma Gunadule, mediante entrevistas y cuestionarios con los sabios y hablantes nativos de la comunidad de Caimán Nuevo.

Construir un glosario bilingüe Gunadule–español, que incluya palabras y expresiones de uso común, como base léxica para alimentar el traductor web.

Diseñar e implementar una plataforma web interactiva que integre un módulo de traducción bidireccional entre Gunadule y español, accesible y fácil de usar por los miembros de la comunidad.

Validar y ajustar la herramienta traductora con la participación de la comunidad, garantizando la pertinencia cultural, lingüística y funcional del aplicativo.

## Estado del Arte

En el ámbito internacional se encuentran estudios previos sobre el uso de tecnologías digitales como estrategia para la preservación, revitalización y enseñanza de lenguas indígenas en diferentes regiones del mundo. Diversos proyectos demuestran que la combinación entre TIC, participación comunitaria y enfoques interculturales puede ser clave en la lucha contra la desaparición lingüística.

Uno de los casos más reconocidos es el proyecto “Revitalizing Indigenous Languages” de la Universidad de California (2019), que desarrolló plataformas digitales colaborativas para la enseñanza de lenguas nativas como el navajo, cherokee y haida. Este proyecto evidencia cómo la creación de contenido digital en lengua indígena fortalece el aprendizaje intergeneracional y visibiliza la identidad cultural en entornos académicos y sociales.

En Canadá, el desarrollo del diccionario digital “FirstVoices” ha sido clave en la revitalización de múltiples lenguas indígenas del país, al ofrecer un sistema multilingüe de escritura, pronunciación y uso comunitario en línea. Según el reporte de The First Peoples’ Cultural Council (2021), esta plataforma ha empoderado a las comunidades mediante la apropiación tecnológica de su idioma.

Por su parte, en Australia, la plataforma interactiva “Living Languages” se enfoca en la documentación digital de lenguas aborígenes. Este proyecto ha implementado aplicaciones móviles para la enseñanza de idiomas como el Pitjantjatjara y el Yolŋu Matha, facilitando su uso entre jóvenes y su integración en procesos educativos formales.

Estos ejemplos demuestran que las TIC pueden desempeñar un papel crucial en contextos de riesgo lingüístico, promoviendo tanto la preservación como la innovación cultural.

En el contexto nacional, Colombia, se han desarrollado iniciativas significativas que buscan articular las lenguas indígenas con el entorno digital, como forma de resistencia cultural y educación alternativa.

El proyecto “En mi idioma” liderado por Colnodo (2020), es una de las experiencias más representativas en la integración de las TIC en comunidades indígenas. Esta iniciativa ha trabajado con pueblos como los wayuu, nasa y emberá, desarrollando aplicaciones móviles, diccionarios digitales y contenidos multimedia en lengua propia, fortaleciendo la etnoeducación y el uso pedagógico del idioma nativo.

Otra experiencia destacada es el repositorio de audio y video en lengua Uitoto, implementado por la Universidad Nacional de Colombia, que ha digitalizado cantos, relatos y mitos tradicionales con el objetivo de preservar el patrimonio oral. Este proyecto es reconocido por su enfoque participativo y su uso de herramientas de código abierto (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

Finalmente, el desarrollo del traductor web Wayuunaiki–español, implementado por estudiantes de la Universidad de La Guajira, ha servido como herramienta didáctica en aulas rurales y espacios culturales. Este tipo de iniciativas tecnológicas se convierte en puente para el bilingüismo y en motor de identidad colectiva (Restrepo & Gómez, 2018; Universidad de La Guajira, s.f.).

Este tipo de proyectos está en línea con las teorías sobre la revitalización lingüística, que resaltan la importancia de las herramientas tecnológicas para apoyar la transmisión y el fortalecimiento de las lenguas originarias (Fishman, 1991). Estos antecedentes a nivel nacional demuestran que el desarrollo de un traductor Gunadule–español no solo es pertinente, sino innovador y coherente con los esfuerzos que ya se vienen realizando en otras regiones del país.

La revisión de estos antecedentes internacionales y nacionales permite concluir que el uso de tecnologías digitales para la preservación lingüística es una estrategia viable, relevante y transformadora. El desarrollo del aplicativo web de traducción Gunadule–español se inscribe en esta tendencia global y regional, aportando una solución adaptada al contexto sociolingüístico del Urabá antioqueño, y contribuyendo a la revitalización de una lengua que expresa la memoria y la identidad de un pueblo.

### **Marco teórico**

Para abordar este proyecto se hizo una investigación profunda sobre la importancia de uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el aula y la influencia en el desarrollo de la gestión tecnológica en el sistema educativo, en un enfoque interdisciplinario que articula la lingüística aplicada y la justicia cultural. Su propósito es contribuir a la preservación y revitalización de la lengua Gunadule mediante una herramienta digital accesible, participativa y pedagógicamente significativa. Este enfoque responde a la creciente preocupación por la pérdida de lenguas indígenas en América Latina, especialmente en Colombia, donde muchas de ellas enfrentan procesos acelerados de desplazamiento lingüístico (Fishman, 1991).

Las lenguas indígenas como el Gunadule no son simplemente sistemas de signos, sino estructuras culturales complejas que expresan cosmovisiones, formas de organización social y conocimientos ancestrales (Arroyo & López, 2024). De hecho, la Constitución Política de Colombia (1991) reconoce la oficialidad de estas lenguas en sus respectivos territorios, estableciendo un marco legal para su protección y promoción (art. 10). A su vez, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) dispone mecanismos específicos para el desarrollo de la etnoeducación, promoviendo procesos bilingües que respeten la identidad cultural de los pueblos originarios (arts. 55–57).

En este contexto, la revitalización lingüística requiere más que una documentación pasiva: implica integrar la lengua en la vida cotidiana, en la escuela, en los medios digitales y en la comunicación intergeneracional (Fishman, 1991). Por ello, el aplicativo propuesto busca ser una herramienta didáctica y funcional que facilite el aprendizaje del Gunadule desde una interfaz web accesible, desarrollada con tecnologías de código abierto como

HTML, CSS, JavaScript y en PHP. La elección de estas tecnologías responde a criterios de escalabilidad, bajo consumo de recursos y adaptabilidad a dispositivos móviles, considerando que cerca del 80% de la comunidad Gunadule accede a internet a través de teléfonos inteligentes (Hernández Bejarano & Baquero Rey, 2020).

En cuanto al uso de TIC en la preservación de lenguas indígenas, diversas experiencias en América Latina han demostrado su efectividad. En Colombia, el proyecto “En Mi Idioma” liderado por Colnodo (2020) utilizó plataformas digitales para distribuir contenidos en lenguas nativas, favoreciendo el acceso a recursos educativos en contextos rurales. Por su parte, la Universidad Nacional de Colombia desarrolló un repositorio digital de cantos, relatos y mitos en lengua Uitoto, destacando la importancia del enfoque participativo y el uso de herramientas de software libre (Universidad Nacional de Colombia, 2020). De manera similar, la Universidad de La Guajira impulsó un traductor web Wayuunaiki–español como recurso pedagógico en escuelas de comunidades indígenas, reforzando el bilingüismo desde una perspectiva culturalmente situada (Restrepo & Gómez, 2018; Universidad de La Guajira, 2019).

Estas experiencias coinciden en que la participación de hablantes nativos es esencial para garantizar la legitimidad y pertinencia cultural de las herramientas tecnológicas. En el presente proyecto, la recopilación y validación del vocabulario Gunadule se realizó con la colaboración directa de miembros de la comunidad, asegurando así un proceso de construcción colectiva del conocimiento lingüístico. Esta metodología se alinea con los principios de la investigación participativa y decolonial, que abogan por el reconocimiento de las comunidades indígenas como productoras de saber y no meros sujetos de estudio (Universidad de California, 2019).

Desde una perspectiva técnica, la base de datos del traductor fue implementada en MySQL, lo que permite realizar búsquedas y actualizaciones de manera eficiente. Según Luján-Mora (2002), este tipo de sistemas de gestión de bases de datos resulta ideal para aplicaciones web orientadas a usuarios con diferentes niveles de acceso tecnológico. Además, se incorporaron principios de diseño responsivo para garantizar la interoperabilidad entre dispositivos, lo cual es clave en contextos de conectividad variable.

En síntesis, el marco teórico del proyecto articula la necesidad de revitalizar la lengua Gunadule con el potencial transformador de las TIC y los principios de participación comunitaria. A través del desarrollo de un traductor web accesible y culturalmente pertinente, se propone una alternativa concreta para fortalecer la identidad lingüística de la comunidad, al tiempo que se contribuye a los esfuerzos globales de defensa del patrimonio lingüístico en peligro.

### **Marco Contextual**

La lengua Gunadule, hablada por el pueblo Guna (o Kuna), es una lengua indígena de origen chibcha que se encuentra principalmente en la región de la Comarca Guna Yala en Panamá y en comunidades asentadas en el departamento de Antioquia, Colombia, particularmente en la región de Urabá. En el territorio colombiano, la lengua ha experimentado un proceso de desplazamiento progresivo, especialmente entre los jóvenes, debido a factores como la escolarización monolingüe en español, la migración y la presión de los medios de comunicación (Ministerio de Cultura, 2010).

En este contexto, la comunidad Gunadule ha manifestado preocupación por la pérdida gradual del uso cotidiano de su lengua, lo que ha generado un interés creciente en iniciativas de revitalización cultural y lingüística. La falta de recursos didácticos, herramientas tecnológicas y programas institucionales específicos ha limitado los procesos de transmisión intergeneracional. Sin embargo, con el aumento del acceso a tecnologías digitales en las comunidades, se abre la posibilidad de utilizar plataformas web como medios eficaces para apoyar la educación bilingüe y la preservación de saberes ancestrales (Colnodo, 2020).

Este proyecto se desarrolla en articulación con actores comunitarios y educativos locales, en respuesta directa a la necesidad de contar con un aplicativo que facilite la traducción entre el español y el Gunadule. La iniciativa se inserta así en un proceso mayor de resistencia cultural y autodeterminación lingüística que involucra a pueblos indígenas en Colombia y América Latina.

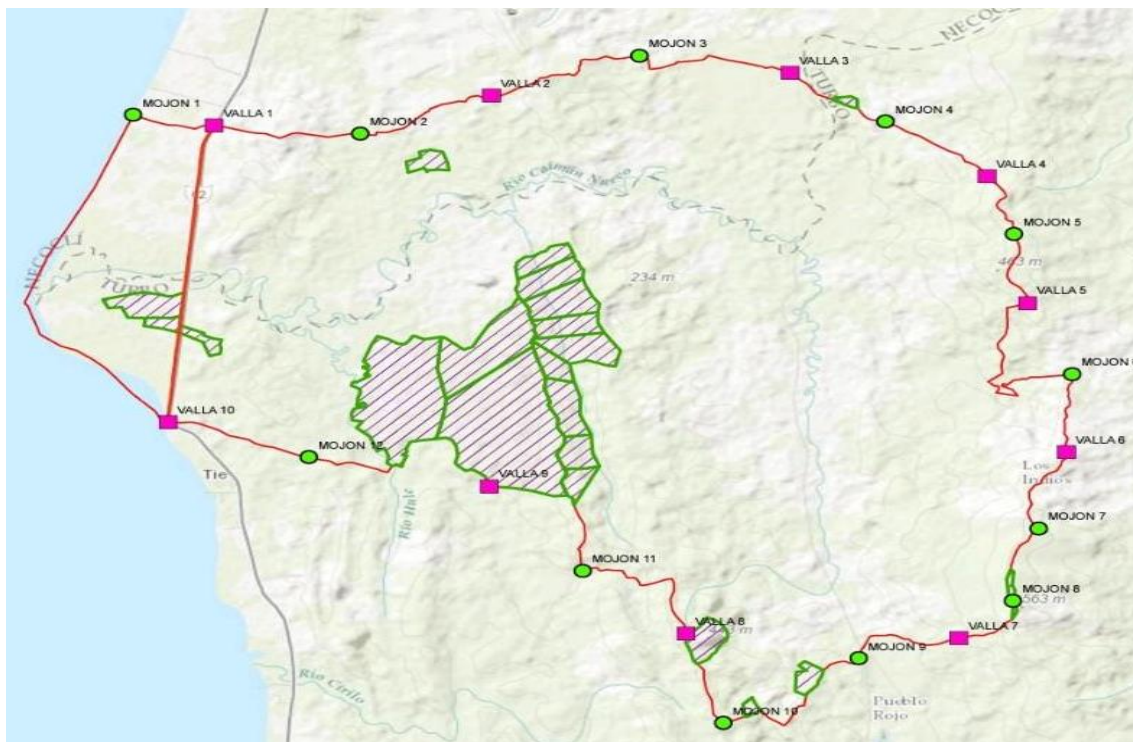
En los contextos territoriales indígenas Gunadule participan estudiantes de entre las edades de 05 a 22 años, las instituciones educativas están ubicadas en territorios y resguardos indígenas en el Norte de Urabá Antioqueño en los municipios de Arboletes, San Juan, San Pedro, Necoclí y Turbo.

El resguardo indígena de Caimán Nuevo, se encuentran ubicado en la subregión de Urabá entre los municipios de Turbo y Necoclí, departamento de Antioquia, Colombia. La comunidad está compuesta por aproximadamente 2.100 habitantes, organizados en más de 700 familias.

Localidad.

### Figura 1

*Resguardo caimán nuevo*



Fuente. Organización indígena de Antioquia.

La comunidad Gunadule, posee su tradición, la lengua nativa, las mujeres tiene su propia vestimenta, el entorno natural y su cosmovisión y que comparten un idioma, cultura, tradiciones y una perspectiva del mundo propio, que se han transmitidas de generación en generación, sus estilos de vida, organización social y estructuras políticas difieren a la cultura occidental.

## **Marco Conceptual**

El marco conceptual de este proyecto se estructura en torno a seis conceptos fundamentales: revitalización lingüística, tecnología participativa, etnoeducación, accesibilidad digital, desarrollo web y bases de datos relacionales. Cada uno de estos conceptos contribuye a definir las dimensiones sociales, educativas y técnicas que sustentan el desarrollo del aplicativo.

### **Revitalización lingüística.**

La revitalización lingüística se refiere a los procesos encaminados a recuperar, mantener y fomentar el uso activo de lenguas que se encuentran en peligro de desaparición. Según Fishman (1991), este proceso implica reinsertar la lengua en contextos funcionales, como el hogar, la educación y los medios digitales, para fortalecer su transmisión intergeneracional. La creación de aplicaciones tecnológicas, como traductores web, permite ampliar los espacios de uso de lenguas indígenas, integrándolas a los entornos digitales cotidianos y a nuevas generaciones de hablantes.

En el caso de la lengua Gunadule, la revitalización no solo responde a la necesidad lingüística, sino también cultural, ya que la lengua es un vehículo para la cosmovisión, los valores y la historia del pueblo Guna (Arroyo & López, 2024). Así, el fortalecimiento del idioma contribuye también al reconocimiento y ejercicio de los derechos culturales.

### **Tecnología participativa.**

La tecnología participativa se fundamenta en el principio de que las comunidades deben ser protagonistas del diseño y desarrollo de las soluciones digitales que les afectan. Este enfoque implica procesos colaborativos, donde los conocimientos locales se integran

con saberes técnicos para generar herramientas culturalmente pertinentes (Restrepo & Gómez, 2018).

En el marco del presente proyecto, el enfoque participativo se refleja en la recopilación comunitaria de vocabulario, en la validación lingüística por hablantes nativos y en el diseño del aplicativo con criterios de pertinencia cultural. Este tipo de tecnología, además de responder a necesidades lingüísticas, promueve la autodeterminación tecnológica y el empoderamiento comunitario (Universidad de La Guajira, 2019).

### **Etnoeducación.**

La etnoeducación es el modelo educativo diferencial establecido en Colombia para los pueblos indígenas. Este se basa en sus propias lenguas, cosmovisiones, saberes ancestrales y formas de organización (Ley 115 de 1994, arts. 55–57). El objetivo es garantizar una educación intercultural y bilingüe que fortalezca tanto la identidad étnica como el acceso a saberes universales.

Desde esta perspectiva, el aplicativo propuesto actúa como una herramienta didáctica para la enseñanza bilingüe Gunadule–español, alineándose con las políticas de etnoeducación y favoreciendo el aprendizaje contextualizado. Su uso en entornos escolares, culturales y comunitarios permite dinamizar los procesos educativos en lengua propia y apoyar a los docentes en la creación de contenidos lingüísticos relevantes.

### **Accesibilidad digital.**

La accesibilidad digital se refiere a la capacidad que tienen las personas para interactuar eficazmente con sistemas tecnológicos, sin importar su nivel de alfabetización, condiciones de conectividad, tipo de dispositivo o contexto sociocultural (Hernández

Bejarano & Baquero Rey, 2020). En comunidades indígenas, donde la brecha digital puede ser significativa, diseñar aplicaciones sencillas, intuitivas y livianas es una condición esencial para su uso efectivo.

En este proyecto, la accesibilidad se traduce en el diseño de interfaces con navegación clara, compatibilidad móvil (diseño responsivo), uso de íconos y textos claros, y bajo requerimiento de datos. Todo esto responde al principio de equidad tecnológica, que busca garantizar que todos los usuarios, independientemente de sus condiciones, puedan beneficiarse de los avances digitales.

### **Desarrollo web.**

El desarrollo web es el conjunto de procesos y lenguajes de programación empleados para crear plataformas interactivas disponibles a través de navegadores en distintos dispositivos. Tecnologías como HTML5, CSS3, JavaScript y PHP permiten construir aplicaciones funcionales, visualmente atractivas y con bajo consumo de recursos (Hernández Bejarano & Baquero Rey, 2020).

Estas herramientas permiten garantizar que el traductor Gunadule-español pueda operar tanto en zonas urbanas como rurales, con o sin conectividad constante. Asimismo, el uso de tecnologías web libres y de código abierto facilita la sostenibilidad, escalabilidad y replicabilidad del proyecto en otras comunidades lingüísticas.

### **Bases de datos relacionales.**

Las bases de datos relacionales, como MySQL, permiten el almacenamiento estructurado, seguro y dinámico de grandes volúmenes de información. En el contexto del proyecto, una base de datos relacional alberga el glosario bilingüe Gunadule-español, que

puede ser actualizado constantemente con nuevas palabras, acepciones y ejemplos de uso (Luján-Mora, 2002).

Esta arquitectura tecnológica garantiza rapidez en las búsquedas, organización por campos lingüísticos (sustantivos, verbos, categorías temáticas), y escalabilidad futura. Además, permite adaptar el sistema a otros módulos educativos como conjugadores, juegos lingüísticos o sistemas de aprendizaje autónomo.

Los conceptos abordados permiten comprender que el desarrollo del aplicativo no es una acción meramente técnica, sino una estrategia educativa, cultural y socialmente situada. Al integrar lenguajes de programación con epistemologías indígenas, el proyecto ofrece una propuesta innovadora para la revitalización de lenguas en riesgo mediante tecnologías participativas, accesibles y con pertinencia cultural.

### **Marco Legal**

El desarrollo del aplicativo web se enmarca en un conjunto de normativas nacionales e internacionales que respaldan la protección de las lenguas indígenas, el desarrollo de software y la garantía de derechos culturales.

En primer lugar, la Constitución Política de Colombia (1991), en su artículo 10, reconoce las lenguas indígenas como oficiales en sus respectivos territorios, estableciendo el deber del Estado de proteger y promover su uso. A su vez, el artículo 7 consagra la diversidad étnica y cultural como fundamento de la nación, brindando legitimidad constitucional a proyectos que fomenten la revitalización lingüística.

Asimismo, la Ley General de Educación – Ley 115 de 1994, en sus artículos 55 al 57, promueve la etnoeducación como modelo pedagógico diferencial para los pueblos indígenas, incluyendo el uso de la lengua materna como medio de enseñanza. Este marco legal sustenta iniciativas tecnológicas que faciliten el acceso a contenidos educativos bilingües y culturalmente pertinentes.

Por otra parte, el desarrollo del software utilizado en el proyecto se acoge a regulaciones específicas sobre propiedad intelectual. La Ley 23 de 1982 protege los derechos de autor sobre obras científicas, literarias y tecnológicas, incluyendo el software. De igual forma, el Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (WCT, 1996) extiende dicha protección al código fuente, reconociéndolo como una creación original y protegida internacionalmente.

Finalmente, el proyecto se sustenta en un marco jurídico que protege tanto los derechos culturales como la propiedad intelectual. La Ley 23 de 1982 en Colombia protege

los derechos de autor del software, mientras que el Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (WCT, 1996) extiende dicha protección al código fuente, reconociéndolo como una creación original. De este modo, el aplicativo no solo busca preservar una lengua en riesgo, sino también asegurar que su desarrollo tecnológico esté protegido y sea sostenible en el tiempo.

Complementariamente, la Ley 1341 de 2009, que establece principios para el desarrollo de la sociedad de la información en Colombia, promueve el acceso equitativo a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), reconociendo su papel en la inclusión social, educativa y cultural. Esta ley refuerza la pertinencia de utilizar herramientas digitales como medios de salvaguarda lingüística.

En conjunto, este marco legal proporciona una base sólida para el diseño, implementación y protección del aplicativo, garantizando tanto los derechos de las comunidades indígenas como la sostenibilidad y legalidad del desarrollo tecnológico.

## Metodología

El presente trabajo se inscribe dentro del enfoque de la tecnología aplicada, el cual busca aprovechar los conocimientos adquiridos en el proceso académico para proponer soluciones concretas a necesidades de la sociedad. Según Burg (1982), este tipo de investigación se orienta a aplicar el saber técnico y científico en contextos reales, transformando los aprendizajes en herramientas funcionales que incidan positivamente en comunidades específicas. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue desarrollar un software traductor orientado a mejorar los problemas de comunicación entre el español y la lengua indígena Gunadule, reconociendo su importancia para el fortalecimiento cultural y lingüístico.

Para cumplir dicho propósito, se adoptó el modelo de desarrollo en cascada, un enfoque estructurado de ingeniería que organiza el ciclo de vida del software en fases secuenciales. Este modelo permite una planificación clara y una documentación sistemática, lo cual es adecuado para proyectos con requisitos bien establecidos y bajo nivel de ambigüedad (Royce, 1970). Además, se implementó un enfoque cuantitativo de investigación, complementado con métodos participativos, como entrevistas y encuestas, orientados a la recolección de datos primarios directamente desde la comunidad Gunadule.

Se seleccionaron técnicas como encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas, que permitieron recopilar información sobre el uso actual de tecnologías, la valoración de la lengua Gunadule, y las expectativas frente a un sistema de traducción. La información recolectada fue procesada en Microsoft Excel, facilitando el análisis estadístico y la identificación de patrones relevantes.

La investigación se desarrolló en el territorio indígena Gunadule, de la población se tomó una muestra conformada por 100 personas, seleccionadas entre estudiantes, docentes, líderes comunitarios y autoridades tradicionales, quienes participaron voluntariamente en la recolección de datos.

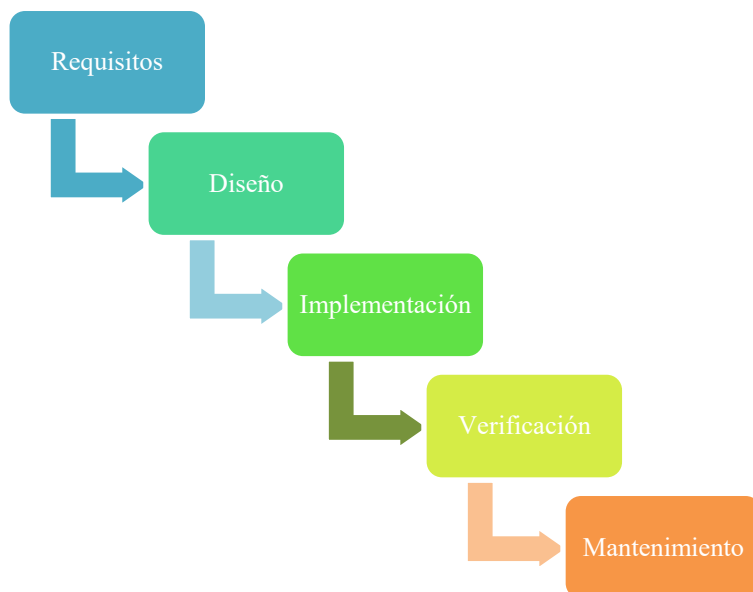
El cuestionario aplicado constó de 11 preguntas cerradas, diseñadas para captar percepciones sobre la necesidad, utilidad y aceptación del software traductor. Las entrevistas, por su parte, se centraron en recuperar experiencias, narrativas lingüísticas y recomendaciones sobre el diseño culturalmente pertinente del sistema.

### **Aplicación del modelo en cascada.**

El desarrollo del aplicativo siguió el modelo en cascada (Royce, 1970), lo cual permitió estructurar el proceso en las siguientes fases:

#### ***Figura 2***

*Modelo en cascada aplicado al desarrollo del traductor Gunadule*



Fuente: Adaptado de Royce (1970).

***Fase 1: Definición de requisitos.***

En esta etapa se identificaron los servicios, objetivos y restricciones del sistema, a partir del diálogo con los actores de la comunidad y los resultados de las encuestas. Se concluyó la necesidad de un traductor básico español–Gunadule, accesible en dispositivos con baja conectividad y con una interfaz sencilla, culturalmente adecuada y progresivamente actualizable.

Recolección de palabras de más de 200 palabras básicas en lengua Gunadule, validadas con la comunidad.

Requisitos funcionales: Describe la función del sistema para cumplir con las necesidades del usuario, estos requisitos definen las funciones, características o servicio que el aplicativo web traductor software debe proporcionar.

**Tabla 1***Requisitos funcionales*

Id Requerimiento	Nombre Requerimiento	Actores	Entrada	Resultado / Salida
RF01	Mostrar barra de progreso	Sistema	Carga inicial de la aplicación.	El sistema debe mostrar una barra de progreso animada al iniciar.
RF02	Mostrar botón de iniciar	Sistema	Fin de la barra de progreso	El sistema debe mostrar un botón con el texto “Inicio” para comenzar el uso.
RF03	Mostrar campo de búsqueda	Usuario/Sistema	Clic en el botón “Inicio”	El sistema debe mostrar un campo para escribir la palabra en español en Gunadule.
RF04	Buscar palabra	Usuario/Sistema	Palabra en español o en Gunadule escrita en el campo.	El sistema debe buscar la palabra en la base de datos.
RF05	Mostrar traducción	Sistema	Palabra encontrada.	El sistema debe mostrar la traducción de la palabra en idioma español y en Gunadule.
RF06	Enviar palabra no encontrada	Sistema	Palabra no existente en la base de datos.	El sistema debe registrar automáticamente la palabra no encontrada en una tabla de sugerencia.
RF07	Mostrar mensaje de éxito	Sistema	Palabra registrada.	El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación: “la palabra ha sido enviada automáticamente, para agregar en la próxima actualización”.
RF08	Retornar al campo de búsqueda	Sistema	Después de mostrar mensaje o traducción.	El sistema debe retornar al campo de búsqueda para permitir otra consulta.

*Nota.* Requisitos funcionales definidos para el traductor web español–Gunadule. *Fuente:*

Autor.

Requisitos no funcionales: Describen las características y restricciones del sistema que no están directamente relacionadas con funciones específicas que debe realizar, sino con aspectos como el rendimiento, fiabilidad entre otros.

**Tabla 2**

*Requisitos no funcionales*

Id Requerimiento	Nombre requerimiento	Descripción
RNF01	Rendimiento	Toda función del aplicativo web debe responder correctamente al usuario en menos de 3 segundos.  El aplicativo web es capaz de ejecutar tareas adecuadamente con más de 5 mil usuarios con accesos constantes.
RNF02	Fiabilidad	El algoritmo se desarrollará en el lenguaje programación de JavaScript y Php.
RNF03	Disponibilidad	El sistema de información permitirá acceso desde dispositivos móviles.
RNF04	Mantenibilidad	Mensualmente se realizará el mantenimiento y preventivo por parte del desarrollador de software.
RNF05	Portabilidad	El usuario podrá acceder desde su computador o Smartphone o en otros dispositivos inteligentes con acceso a internet. El sistema podrá funcionar con diversos sistemas operativos, como (Windows), y desde dispositivos móviles (Android).

*Nota.* Requisitos no funcionales del traductor web español–Gunadule. *Fuente:* Autor.

***Fase 2: Diseño de software.***

En esta fase se definió la estructura funcional del sistema, arquitectura cliente-servidor basada en tres capas principales: presentación (frontend), lógica (backend) y datos (base de datos). Esta arquitectura permite separar claramente las responsabilidades del sistema, facilitar el mantenimiento, mejorar la escalabilidad y ofrecer una experiencia de

usuario fluida desde distintos dispositivos. El diseño fue guiado por principios de eficiencia, simplicidad y adaptabilidad, considerando las condiciones tecnológicas reales de la comunidad Gunadule.

- Frontend – Capa de presentación

La interfaz de usuario fue desarrollada utilizando HTML5, CSS3 y JavaScript, con un enfoque de diseño responsivo que se adapta automáticamente a diferentes tamaños de pantalla (computadores, tabletas y teléfonos móviles).

Se diseñaron formularios claros y accesibles para la búsqueda de palabras, visualización de resultados y sugerencias cuando un término no se encuentra.

Se utilizaron estilos visuales simples pero intuitivos para facilitar su uso por parte de usuarios con poca experiencia digital. El diseño responsivo fue implementado con media queries y estructuras flexibles para garantizar el acceso desde dispositivos de gama media y baja.

Resultado: Se logró una interfaz accesible y fácil de usar, diseñada para adaptarse a distintos tipos de dispositivos, incluidos teléfonos móviles de gama baja. Su estructura visual es clara y comprensible para usuarios con distintos niveles de experiencia digital. Gracias al uso de tecnologías web livianas (HTML5, CSS3 y JavaScript), la navegación es fluida y los tiempos de carga son rápidos, incluso en condiciones de conectividad limitada. Esto garantiza una buena experiencia de usuario y facilita el uso del traductor en contextos rurales o con infraestructura tecnológica básica.

- Backend – Capa lógica

El procesamiento de datos y lógica del sistema fue implementado en PHP, un lenguaje ampliamente utilizado en el desarrollo web por su simplicidad, eficiencia y compatibilidad con servidores comunes.

Se programaron funciones que permiten recibir las solicitudes del usuario (como palabras ingresadas), conectarse a la base de datos, procesar las consultas y devolver los resultados de manera rápida y segura.

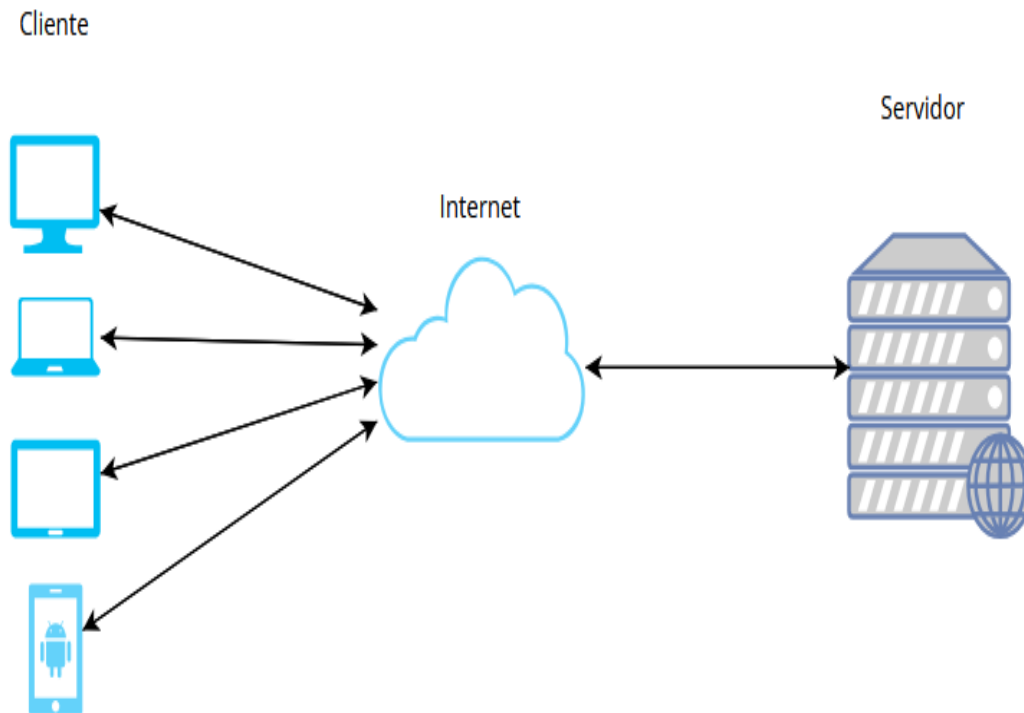
Se agregaron controles para que el sistema no permita dejar el campo de búsqueda vacío ni escribir números. Además, si la palabra no se encuentra, se muestra un mensaje informativo.

Resultado: Backend estable, funcional y con bajo consumo de recursos, ideal para entornos con conectividad limitada.

- Base de datos – Capa de almacenamiento

Para la persistencia de la información se utilizó el sistema de gestión de bases de datos MySQL, configurado con codificación UTF-8 para permitir el manejo correcto de caracteres especiales como tildes, eñes o glifos propios de la lengua Gunadule.

Resultado: Se logró una base de datos funcional y bien estructurada, con capacidad para almacenar y organizar cientos de palabras en español y Gunadule. Gracias a su diseño liviano y eficiente, permite realizar búsquedas rápidas con un bajo tiempo de respuesta, incluso en dispositivos con recursos limitados. Además, está preparada para crecer fácilmente en el futuro, permitiendo añadir más palabras, categorías o funciones sin afectar el rendimiento del sistema.

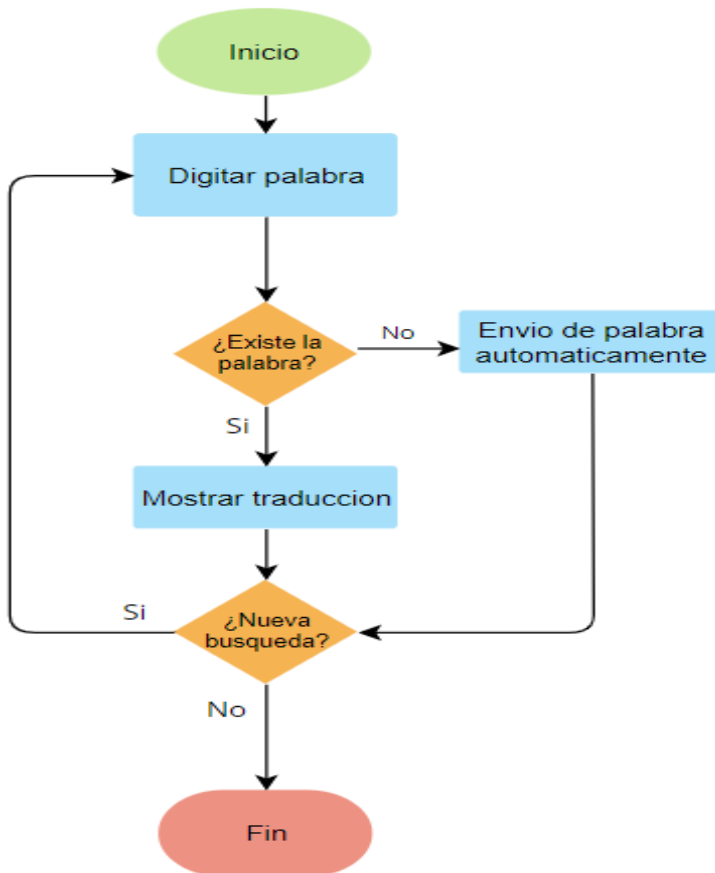
**Figura 3***Arquitectura cliente-servidor*

Fuente: Autor.

Durante esta fase se diseñaron diagramas de flujo, entidad-relación y casos de uso, validados con usuarios clave para garantizar la relevancia funcional y cultural del sistema.

- Diagrama de flujo.

Este diagrama muestra de forma visual lo que ocurre desde que el usuario ingresa una palabra en el campo de búsqueda, pasando por la consulta en la base de datos, hasta la entrega del resultado o la notificación cuando la palabra no se encuentra. Esta herramienta facilita la interpretación del comportamiento del traductor, tanto para usuarios como para desarrolladores, y refleja la estructura sencilla, funcional y accesible del sistema.

**Figura 4***Diagrama de flujo*

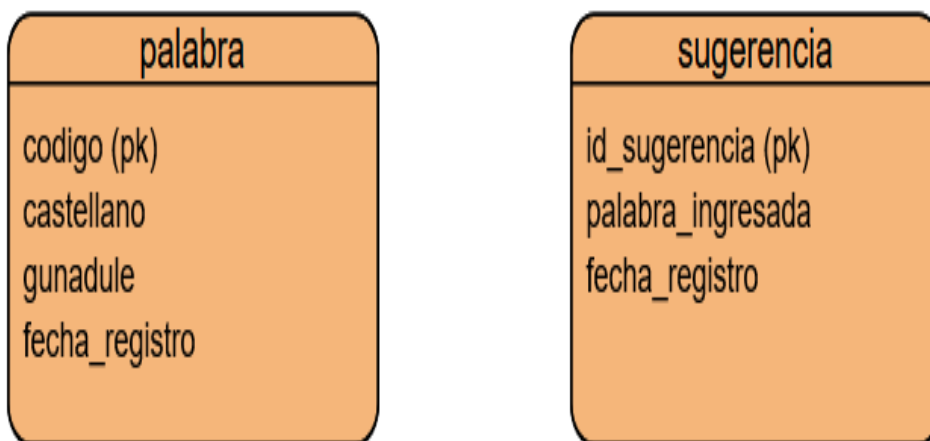
Fuente: Autor.

- Diagrama entidad relación.

El diseño de la base de datos del traductor web Gunadule se representó mediante un diagrama entidad relación. Este modelo incluye dos tablas principales, una tabla de **palabra**, donde se almacenan los términos en español y Gunadule junto con su categoría, y una tabla de **sugerencia**, que registra automáticamente las palabras que los usuarios ingresan pero que no se encuentran en la base de datos. Este diseño permite organizar la información de forma eficiente y facilita futuras actualizaciones del vocabulario.

**Figura 5**

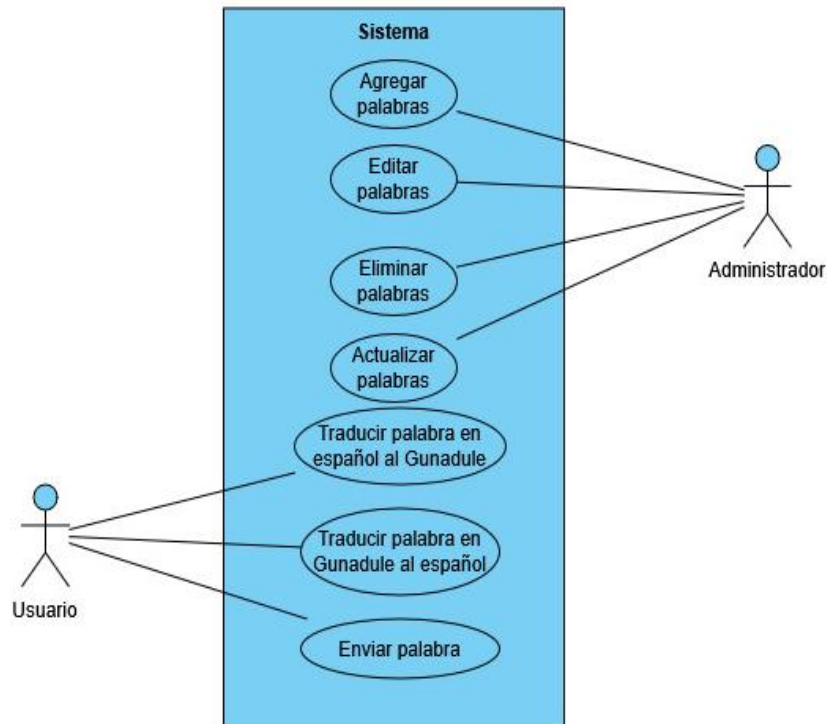
*Diagrama entidad- relación*



Fuente: Autor.

- Diagrama de caso de uso.

En este sistema de traducción se describe las interacciones entre los usuarios (actores) y las funcionalidades principales del sistema. Y en el caso de uso administrador el sistema de traducción tiene como rol específico, relacionado con la gestión y supervisión del sistema, asegurando que funcione de manera óptima y cumpla con los requisitos establecidos, en este caso de uso, está más enfocada en tareas de mantenimiento, configuración y administración avanzada.

**Figura 6***Diagrama de caso de uso*

Fuente: Autor.

***Fase 3: Implementación y pruebas unitarias.***

Los módulos del sistema fueron construidos utilizando Visual Studio Code como entorno de desarrollo, AppServ como entorno de servidor local. Se realizaron pruebas unitarias para verificar el correcto funcionamiento de cada componente del software.

Desarrollo front-end: Hecho en html5, css y javascript para el desarrollo del interfaz de usuario, creación de formularios de entrada, validación de datos, etc.

Desarrollo back-end: Se utilizó el lenguaje php para el desarrollo del servidor, creación de la lógica del servidor, manejo de base de datos.

Integración: El código de front-end y back-end se integran, y la comunicación entre el cliente y el servidor.

Resultado obtenido: Aplicativo funcional, accesible desde navegadores móviles y de escritorio, el traductor capaz de responder búsquedas desde español o Gunadule, sin importar uso de tildes o mayúsculas.

Se utilizaron las siguientes métricas para evaluar el rendimiento del sistema:

**Tabla 3**

*Resultados obtenidos del funcionamiento del aplicativo web traductor*

Métrica	Descripción	Resultado
Tiempo de respuesta	Cuánto tarda en mostrar la traducción	Entre 0.4 y 1 segundo
Precisión de traducciones	Porcentaje de búsquedas con resultados correctos	95% en pruebas con 20 palabras
Compatibilidad de dispositivos	Funcionamiento en celulares y computadores	Correcto en todos los dispositivos probados
Manejo de errores	Respuesta ante campos vacíos o palabras no existentes	Mensaje adecuado sin fallos
Accesibilidad y navegación	Facilidad de uso e interfaz comprensible	Alta usabilidad, incluso en móviles de gama baja

*Nota.* Resultados claves observados en el funcionamiento del traductor web. *Fuente:* Autor.

#### ***Fase 4: Integración y pruebas del sistema.***

Durante esta fase se integraron todos los módulos del sistema: barra de progreso, botón de inicio, campo de búsqueda, visualización de resultados, manejo de palabras no encontradas, mensajes de confirmación. La integración se enfocó en validar la

interoperabilidad, la experiencia del usuario, la precisión de las traducciones y el tiempo de respuesta general.

Metodología de Prueba: Se realizaron pruebas funcionales y de rendimiento utilizando escenarios reales de uso, con participación de usuarios de la comunidad.

- Dispositivos utilizados: Computadoras de escritorio y teléfonos celulares (de gama media y baja).
- Condiciones: Las pruebas se realizaron bajo una conexión de red Wi-Fi con acceso limitado de las condiciones reales de conectividad de la comunidad.

**Tabla 4**

*Casos de pruebas realizados*

Caso	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
CP01	Ingreso a la aplicación	Mostrar barra de progreso y botón iniciar	Cumple
CP02	Traducción de palabra	Mostrar resultado inmediato	Cumple
CP03	Palabra no encontrada	Enviar automáticamente a la base de datos y mostrar mensaje de éxito	Cumple
CP04	Navegación entre módulos	Retorno fluido al campo de búsqueda	Cumple
CP05	Tiempo de respuesta en PC	Máximo 3 segundos	0.4 – 0.6 segundos
CP06	Tiempo de respuesta en celular	Máximo 3 segundos	0.7 – 1.2 segundos

*Nota.* Casos de pruebas ejecutados para verificar el funcionamiento del traductor web español–Gunadule. *Fuente:* Autor.

Validación cultural: los hablantes Gunadule expresaron aprobación de los significados y palabras.

Retroalimentación: se sugirieron nuevas palabras y mejoras para una versión futura (frases y audio).

### ***Fase 5: Operación y mantenimiento.***

Una vez completadas las fases de desarrollo, integración y pruebas, el sistema fue desplegado en su versión beta, permitiendo su uso inicial en entornos reales, especialmente en espacios educativos comunitarios del Resguardo Caimán Nuevo.

#### 1. Puesta en marcha (Operación inicial)

- Se realizó el despliegue del aplicativo web en un entorno de producción accesible desde dispositivos móviles y de escritorio.
- Se realizaron pruebas de validación funcional en escenarios reales, con la participación de usuarios finales (estudiantes, docentes y miembros de la comunidad).
- Se brindó sesiones de capacitación básica para los usuarios, orientadas al uso adecuado del traductor.

#### 2. Plan de mantenimiento

Se diseñó un plan de mantenimiento con el fin de asegurar la continuidad, confiabilidad y mejora progresiva del sistema. Este plan incluye:

- Actualización del vocabulario: Se contempla la posibilidad de agregar nuevas palabras, frases y expresiones idiomáticas en Gunadule y en español, conforme se recopile más contenido con el apoyo de sabios lingüistas y miembros de la comunidad.
- Corrección de errores: Se monitorean posibles fallos de funcionamiento, errores de traducción o problemas de interfaz para corregirlos oportunamente.
- Ampliación de funcionalidades para futuras actualizaciones, incluyendo reconocimiento de voz y lectura automática, soporte para funcionamiento sin conexión mediante tecnologías Progressive Web App (PWA), así como la incorporación de contenido multimedia y ejercicios pedagógicos interactivos.

## Desarrollo del aplicativo web traductor

### Enlace del traductor web español–Gunadule:

Se desarrolló una plataforma en línea que permite la traducción de palabras entre el idioma español y el Gunadule, con el objetivo de facilitar el aprendizaje, la comunicación y la preservación de esta lengua ancestral. Esta herramienta digital no solo busca fortalecer los lazos culturales de la comunidad Guna, sino también ofrecer un recurso accesible y educativo para estudiantes, docentes, investigadores y hablantes interesados en conocer y revitalizar el idioma. La plataforma incorpora un diseño intuitivo y funcional, permitiendo a los usuarios ingresar palabras en cualquiera de los dos idiomas y obtener su equivalente de forma inmediata.

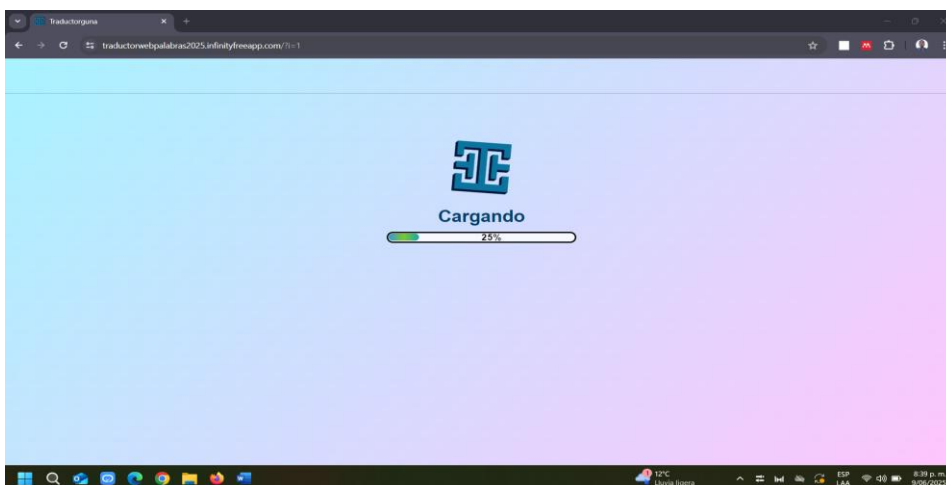
Accede al traductor a través del siguiente enlace:

<https://traductorwebpalabras2025.infinityfreeapp.com/>

### Interfaz de usuario del aplicativo web traductor.

#### Figura 7

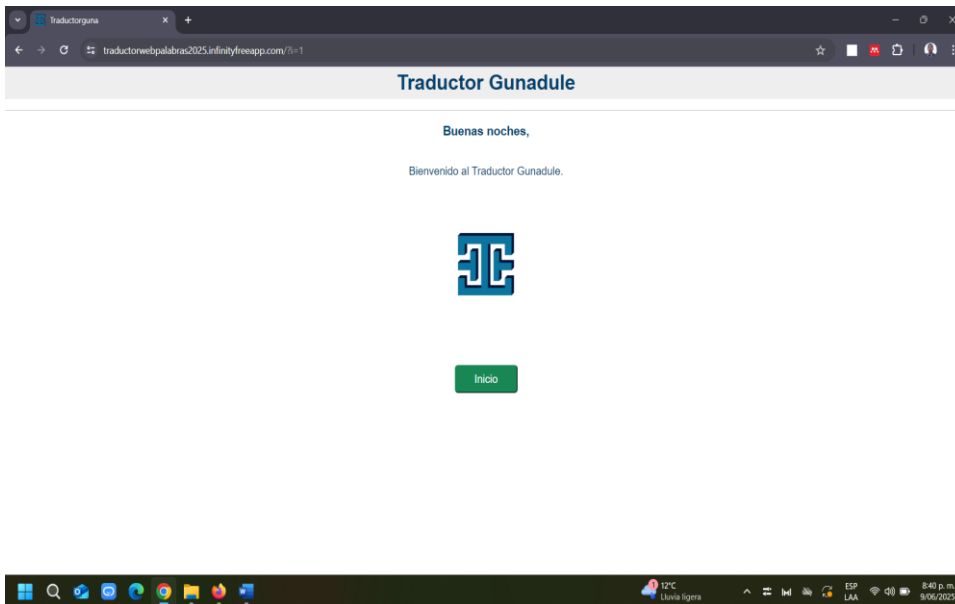
*Inicio de la página principal del aplicativo web traductor*



Fuente: Autor.

## Figura 8

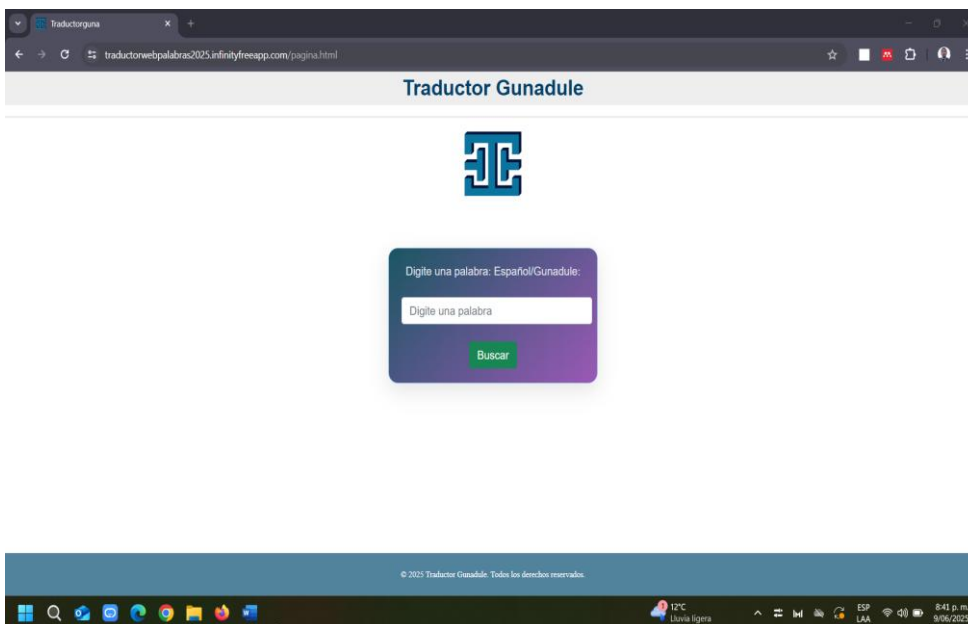
*Página de inicio para consultar palabras*



Fuente. Autor.

## Figura 9

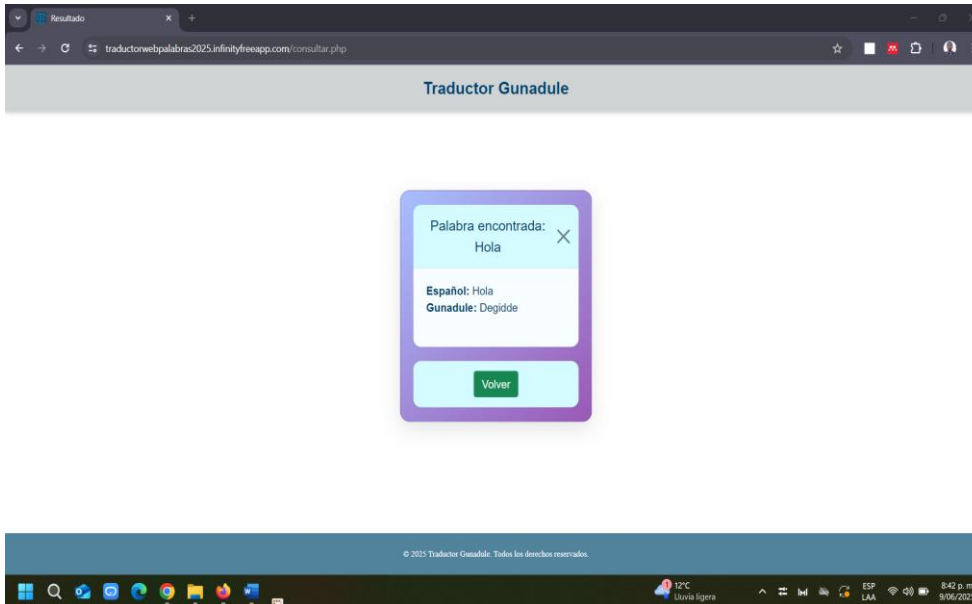
*Formulario para consultar palabras*



Fuente. Autor.

## Figura 10

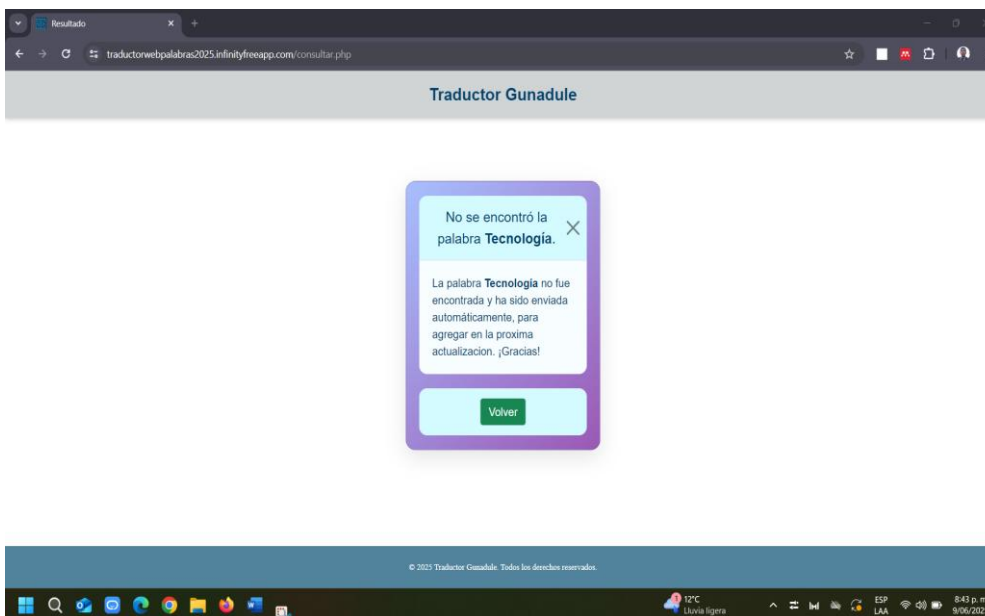
*Resultado de la búsqueda de palabras*



Fuente: Autor.

## Figura 11

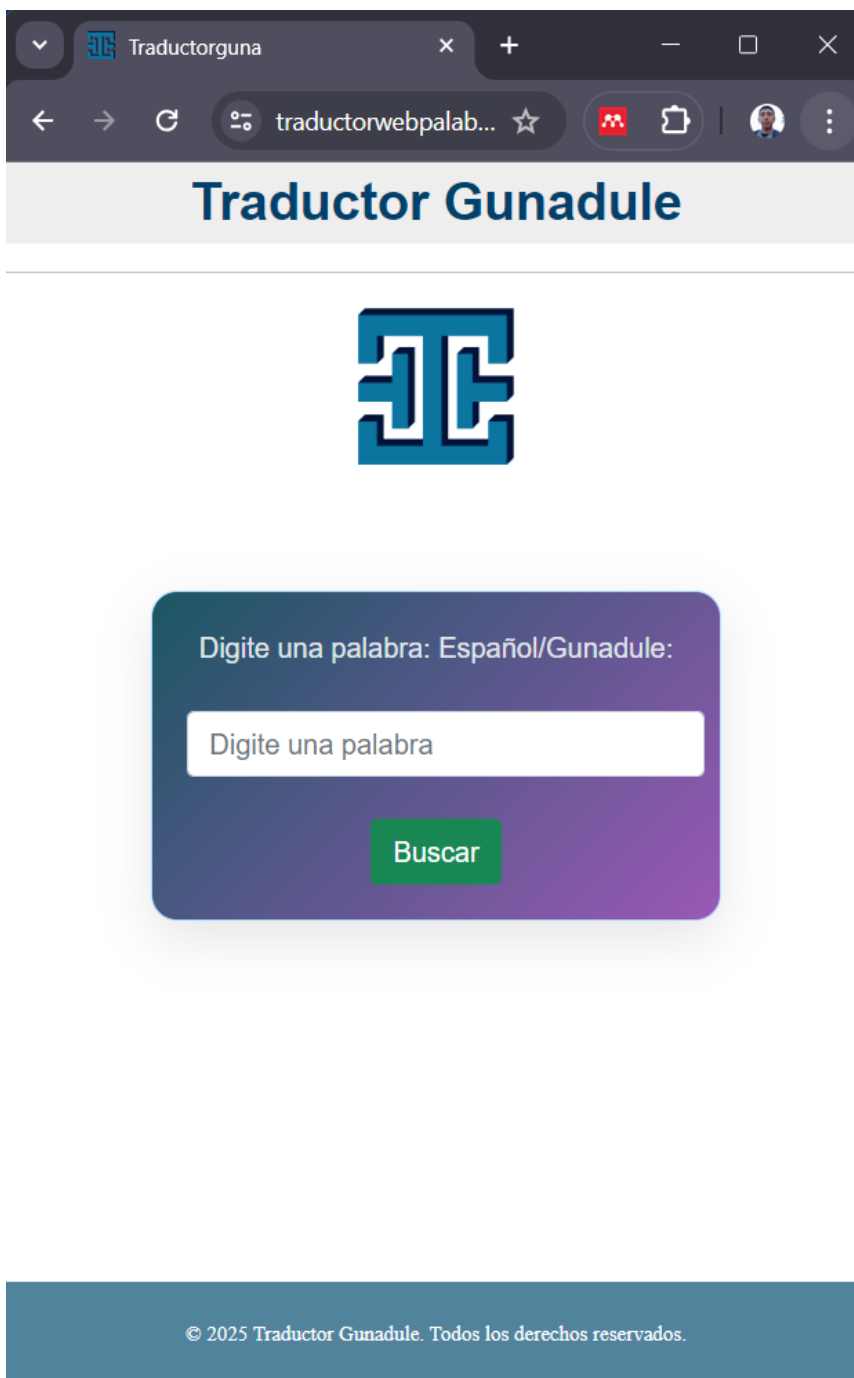
*Envió de palabras a la base de datos*



Fuente: Autor.

**Figura 12**

*Aplicativo web en uso de distintos tamaños de pantalla*



Fuente. Autor

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Este proyecto de grado logró cumplir con éxito todos los objetivos propuestos, culminando en la creación de un traductor web que facilita la comunicación entre el español y el idioma Gunadule. Esta herramienta no solo es accesible y fácil de usar, sino que también ha demostrado ser efectiva en cuanto a precisión y rapidez, permitiendo traducir palabras de manera sencilla.

Más allá de su función práctica, el aplicativo representa un aporte importante para la preservación y fortalecimiento de la lengua Gunadule. Se convierte en una herramienta educativa y cultural que busca mantener viva esta lengua ancestral, acercándola a las nuevas generaciones y a cualquier persona interesada en conocerla. Así, el proyecto sirve como un puente entre el conocimiento tradicional y el mundo actual.

Para desarrollar el contenido lingüístico del traductor, se trabajó de la mano con los ancianos de la comunidad, quienes compartieron su saber y ayudaron a rescatar palabras y expresiones que corren el riesgo de desaparecer. Esto permitió construir un vademécum y un glosario con términos comunes en ambos idiomas, lo que además abre la puerta a futuras investigaciones y facilita el aprendizaje del idioma Gunadule.

En resumen, este proyecto va más allá de ser solo una herramienta digital. Tiene un profundo significado social y cultural, pues refuerza la identidad del pueblo Gunadule y contribuye a que su lengua siga viva. El traductor no es solo una aplicación, sino un símbolo de identidad, resistencia y continuidad para la comunidad de Caimán Nuevo.

## Recomendaciones

- **Seguir ampliando el glosario:** Es recomendable seguir incorporando nuevas palabras y expresiones, especialmente con la ayuda de hablantes nativos, estudiantes, docentes y a todos los miembros de la comunidad tendrán la posibilidad de ingresar las palabras en el aplicativo web, para enriquecer aún más el contenido del traductor.
- **Capacitar a la comunidad:** Realizar talleres para enseñar cómo usar la plataforma, tanto a jóvenes como a adultos, ayudará a que más personas se beneficien de ella y se asegure su uso constante.
- **Actualizar el software con frecuencia:** Mejorar la interfaz y añadir nuevas funciones puede hacer que la herramienta sea más útil y atractiva para diferentes tipos de usuarios.
- **Dar a conocer el proyecto:** Promover el uso del traductor en escuelas, centros culturales y medios digitales permitirá que llegue a más personas y tenga un mayor impacto.
- **Repetir la experiencia en otras comunidades:** Este modelo puede adaptarse a otras lenguas indígenas que también necesitan apoyo para su preservación, respetando siempre sus contextos y características propias.

### Referencias bibliograficas

Arroyo, L., & López, M. (2024). Saberes ancestrales y lengua indígena: el caso de la comunidad Gunadule en Colombia. Editorial Intercultural.

Colnodo. (2020). En mi idioma: tecnologías para la revitalización lingüística.

<https://www.colnodo.apc.org>

Constitución Política de Colombia. (1991). Artículos 7 y 10. República de Colombia.

<https://www.constitucioncolombia.com>

El resguardo indígena de la nación Gunadule de Urabá, uno de los pulmones verdes Antioquia, ahora demarca su resguardo como una estrategia de control territorial.

(n.d.). <https://organizacionindigenadeantioquia.blogspot.com/2022/02/el-resguardo-indigena-del-la-nacion.html>

Española, A. (n.d.). Embajada de España en Panamá.

<https://www.gunayala.org.pa/diccionario%20guna.pdf>

Fishman, J. A. (1991). Reversing language shift: Theoretical and empirical foundations of assistance to threatened languages. *Multilingual Matters*.

Hernández Bejarano, M., & Baquero Rey, S. (2020). Fundamentos de programación web: diseño accesible y participación comunitaria. ECCI Editorial.

Ley 23 de 1982. (1982). Sobre derechos de autor. Diario Oficial No. 35987.

<https://www.funcionpublica.gov.co>

Ley 115 de 1994. (1994). Ley General de Educación. Diario Oficial No. 41214.

<https://www.mineduccion.gov.co>

Ley 1341 de 2009. (2009). Por la cual se definen principios para la sociedad de la información y la organización de las TIC en Colombia. Diario Oficial No. 47426.

<https://www.mintic.gov.co>

Luján-Mora, S. (2002). MySQL: Diseño y programación de bases de datos. Ediciones Alfaomega.

Ministerio de Cultura. (2010). Lenguas nativas en Colombia: diagnóstico y políticas públicas para su preservación. Dirección de Poblaciones.

Morales, J. M. (15 de 07 de 2024). Gunadule. (M. C. Lemus, Entrevistador)

Restrepo, M., & Gómez, J. (2018). Desarrollo de tecnologías para la revitalización lingüística: el caso del traductor web Wayuunaiki–español. *Revista Colombiana de Lingüística Aplicada*, 10(2), 45–60. <https://doi.org/10.1234/rcla.v10i2.2018>

Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. *Proceedings of IEEE WESCON*, 1–9.

Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (WCT). (1996). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. <https://www.wipo.int/wct/es/>

Universidad de La Guajira. (2019). Implementación del traductor web Wayuunaiki-español: herramienta didáctica para la enseñanza bilingüe en comunidades indígenas. Riohacha, Colombia.

Universidad Nacional de Colombia. (2020). Repositorio de audio y video en lengua Uitoto: preservación del patrimonio oral y cultura indígena. Bogotá, Colombia.

## **Anexos**

### **Anexo 1**

*Enlace de la encuesta*

<https://docs.google.com/document/d/1cexXdepBNef68vSWLPCRvIGJ4GNOFPBi/edit?usp=sharing&oid=101152362833284941869&rtpof=true&sd=true>

### **Anexo 2**

*Enlace del glosario*

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1s15AytSIbF-eInzEeQ0ho5dMXokfLi2J/edit?usp=sharing&oid=101152362833284941869&rtpof=true&sd=true>

### **Anexo 3**

*Enlace del aval de la comunidad indígena Ipikuntiwala*

[https://drive.google.com/file/d/11xACgFL\\_9OFCCXTP5VXxpZWzJkV60o/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/11xACgFL_9OFCCXTP5VXxpZWzJkV60o/view?usp=sharing)

### **Anexo 4**

*Enlace de tabulación de la información en Microsoft Excel*

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xysNYwACj2UdVgVxYk0mAqZnbMgeLKVI/edit?usp=sharing&oid=101152362833284941869&rtpof=true&sd=true>

### **Anexo 5**

*Capacitación de los estudiantes, el uso de traductor Gunadule*

[https://drive.google.com/drive/folders/1LZobO0HzycLN0LBcTe\\_mWGtRTmn4\\_lzU?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1LZobO0HzycLN0LBcTe_mWGtRTmn4_lzU?usp=sharing)