

# Desarrollo de un Teclado en Pantalla de Lengua de Señas Colombiana

Cristian Camilo García Agudelo  
Universidad Nacional de Colombia

2024

## Abstract

Este artículo describe el diseño e implementación de un teclado en pantalla de Lengua de Señas Colombiana (LSC), con el objetivo de mejorar la accesibilidad en entornos digitales para personas con discapacidad auditiva. Se presentan los desafíos técnicos superados, las decisiones de diseño tomadas, así como los resultados obtenidos tras la implementación y pruebas del sistema. El desarrollo del teclado responde a la necesidad de ofrecer herramientas accesibles para las personas con discapacidad auditiva, facilitando la comunicación y participación en la sociedad digital.

## 1 Introducción

La creciente digitalización de los entornos de trabajo y educativos ha traído consigo nuevas oportunidades, pero también ha evidenciado las barreras de accesibilidad que enfrentan las personas con discapacidad auditiva. A nivel mundial según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 466 millones de personas en el mundo viven con algún tipo de discapacidad auditiva. En Colombia, más de 880.000 personas se reporta a través de RIPS que tienen algún tipo de discapacidad auditiva. Para el 2020, según el Boletín del Observatorio Social de la Población Sorda en Colombia, un 2% de los niños menores de cinco años presentan algún tipo de discapacidad auditiva, lo que genera una necesidad imperativa de desarrollar herramientas inclusivas que garanticen su participación plena en entornos digitales.

Este artículo presenta el desarrollo de un teclado en pantalla de LSC, diseñado para personas con discapacidad auditiva, brindando una experiencia visual accesible, que les permite interactuar de manera más eficiente con plataformas digitales, mejorando su capacidad de comunicación y autonomía en diversas actividades cotidianas.

## 2 Antecedentes y Problema

La comunicación efectiva es un desafío constante para las personas con discapacidad auditiva, particularmente en un mundo dominado por la interacción digital y multimedia. En la era digital, estos desafíos se amplifican, y las tecnologías asistidas surgen como herramientas esenciales para superarlos.

Estas tecnologías han emergido como un componente crucial en la superación de barreras comunicacionales, ofreciendo soluciones innovadoras como dispositivos de escucha asistida, sistemas de CAA Comunicación Aumentativa y alternativa y tecnología de inducción de audio, entre otros.

Existen otras soluciones tecnológicas enfocadas en la accesibilidad, como las aplicaciones que convierten texto a lengua de señas o dispositivos portátiles que intentan asistir a personas con pérdida auditiva. Sin embargo, pocas se enfocan en la creación de un teclado específico que sea funcional y sencillo de usar en dispositivos digitales.

Los teclados convencionales, que dependen del uso del alfabeto tradicional, no son intuitivos para usuarios que dependen de una lengua visual como la LSC. Además, el uso de dispositivos móviles con aplicaciones especializadas no satisface la necesidad de herramientas inclusivas para entornos de escritorio, donde la mayoría de la actividad profesional ocurre.

## 3 Metodología

El desarrollo del teclado en pantalla se llevó a cabo siguiendo la metodología ágil *Scrum*, que permitió un ciclo iterativo y colaborativo. A continuación se detallan los pasos seguidos en el desarrollo.

### 3.1 Fase de Diseño

La conceptualización del teclado se basó en la necesidad de mantener un diseño sencillo y accesible, eliminando teclas innecesarias y optimizando el espacio para la disposición de las letras en LSC. Las imágenes representativas de cada letra fueron obtenidas y redimensionadas para su correcta integración en el teclado.

La disposición de las teclas fue diseñada para asemejarse a la de un teclado tradicional, con el objetivo de reducir la curva de aprendizaje. La idea es que, con el tiempo, los usuarios desarrollen mayor familiaridad y destreza en el uso del teclado. Esto les permitirá, en el futuro, interactuar con teclados tradicionales sin que esto represente un reto difícil de superar. Por el contrario, esta familiaridad ayudará a que utilicen los teclados convencionales con mayor facilidad, eliminando así una barrera significativa y favoreciendo una experiencia de uso más natural.

### 3.2 Selección de Herramientas

Para la creación del teclado, se seleccionó el lenguaje de programación Python por su versatilidad y facilidad de uso, junto con la biblioteca *Tkinter* para la construcción de la interfaz gráfica y *Pillow* para el manejo de imágenes.

- **Tkinter:** Biblioteca estándar en Python que permite el desarrollo de interfaces gráficas de forma sencilla y eficiente.
- **Pillow:** Utilizada para cargar y redimensionar las imágenes que representan las letras del abecedario dactilológico en LSC.
- **PyInstaller:** Empleado para generar un ejecutable que facilita la distribución del teclado sin necesidad de instalar Python en otros dispositivos.

### 3.3 Implementación

La implementación del teclado siguió un enfoque modular, permitiendo la separación lógica de las funcionalidades clave: la gestión de teclas, la carga de imágenes y la interacción del usuario con el área de texto. Cada fila del teclado fue diseñada para simular la disposición de un teclado tradicional, pero con imágenes que representan el abecedario dactilológico colombiano.

#### Funcionalidades principales:

- **Teclas:** Cada tecla en el teclado está asociada a una imagen que representa una letra en LSC. La tecla *Caps Lock* permite alternar entre mayúsculas y minúsculas, mientras que las teclas especiales como *Backspace* permiten corregir errores de forma continua o uno a uno, la tecla *enter* que crea un salto de línea para seguir redactando abajo de donde se estaba escribiendo, por ultimo la tecla *space* que genera un espacio en el area de texto.
- **Área de texto:** Un cuadro de texto integrado permite a los usuarios visualizar el texto ingresado en tiempo real.

### 3.4 Creación del ejecutable

Para facilitar la distribución, se utilizó *PyInstaller* para crear un ejecutable que no requiere la instalación de Python ni bibliotecas adicionales. Esto permite que el teclado sea utilizado en cualquier máquina con sistema operativo Windows.

El comando `--onefile` creará un único archivo ejecutable. `--windowed` asegura que no se abra una ventana de consola. El ícono del teclado será `icono.ico`, que debe estar ubicado en la carpeta `imagenes`. `--add-data` agrega los archivos relevantes para que el teclado funcione correctamente fuera del entorno de Python. En este caso en específico `"imágenes/*; imágenes/"` agrega todo el contenido de la carpeta `imágenes` que representan el abecedario dactilológico colombiano y `"spanishwords.txt;"` agrega el archivo `txt` que contiene todas las palabras guardadas para la función de predicción de palabras del teclado.

```
!pyinstaller --onefile --windowed --add-data "imagenes/*;imagenes/"  
--add-data "spanish_words.txt;" --icon="imagenes/icono.ico" TecladoLSC.py
```

## 4 Resultados

El teclado fue validado mediante pruebas funcionales, confirmando su efectividad para permitir a los usuarios con discapacidad auditiva comunicarse en entornos digitales.

La validación con usuarios ha sido compleja, a pesar de que se espera realizar esta validación con niños sordos, hasta el momento, ha sido un proceso complejo debido a la necesidad de obtener ciertos permisos legales y consentimientos informados por parte de los acudientes de los menores. Este requisito añade una capa adicional de desafío, pero también garantiza que el uso de la herramienta se realice de manera ética y responsable, priorizando el bienestar de los participantes.

Durante la implementación, se identificaron desafíos relacionados con la integración del teclado en otras aplicaciones, lo que fue resuelto parcialmente mediante la implementación de una ventana dedicada para la entrada de texto. A futuro, se espera que el teclado pueda ser utilizado directamente en aplicaciones como navegadores y procesadores de texto.

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

El desarrollo de un teclado en pantalla de lengua de señas colombiana es una herramienta que puede aportar significativamente en la disminución de las barreras de accesibilidad en entornos digitales a las que se enfrentan las personas con discapacidad auditiva en su día a día, en este caso en específico cuando en dichos entornos necesitan hacer el ingreso de datos o procesos de búsqueda en donde se debe hacer una interacción directa con un teclado, donde es esencial brindarle a estas personas una experiencia visual accesible. Por medio del cual buscamos proporcionar a las personas con discapacidad auditiva una herramienta que no solo les permite comunicarse con facilidad, sino también potenciar su independencia y participación en entornos digitales, asegurando una mayor inclusión y accesibilidad en su vida cotidiana.

Además, la implementación de esta solución destaca la importancia de la tecnología como un medio para empoderar a las personas con discapacidad, brindándoles no solo un recurso práctico, sino también la oportunidad de participar plenamente en la sociedad digital. Al fomentar la inclusión, se contribuye a crear un entorno más equitativo y accesible para todos.

Como trabajo futuro, se propone la implementación de:

- Como trabajo futuro se propone el expandir la funcionalidad del teclado para que funcione en cualquier aplicación del sistema operativo, permitiendo su uso en navegadores, editores de texto y otras plataformas de software.
- También se recomienda el implementar un sistema de aprendizaje automático que permita al teclado aprender del usuario y ofrecer sugerencias más precisas basadas en la escritura previa, mejorando la velocidad y eficiencia del teclado.
- Como trabajo futuro también está el incluir técnicas de análisis de imagen, permitiendo otro canal de entrada, así la persona sorda puede interactuar con el teclado por medio de señas, y no se descarta la posibilidad de usar machine learning que permita ajustar el análisis de imagen de la persona de acuerdo a la gesticulación, velocidad y precisión con las que hace la seña, ya que ese es el mayor problema de usar reconocimiento de imagen. .

## 6 Referencias

### References

- [1] Organización Mundial de la Salud (OMS), 2023. *World report on hearing*.
- [2] World Wide Web Consortium (W3C), 2018. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*.
- [3] Centro de Relevos Colombia, 2023. *Servicios para personas con discapacidad auditiva*.
- [4] Hersh, M., & Johnson, M. A., 2008. *Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People*. Springer.
- [5] Observatorio Social de la Población Sorda en Colombia, 2020. *Boletín del Observatorio Social de la Población Sorda*.