

Traductor de lenguaje de señas mexicano

Mexican sign language translator

Oscar César Cajina Malagón¹, Angelica Hernandez-Rayas¹, Teodoro Cordova-Fraga¹ y Rafael Guzmán-Cabrera²

¹ Universidad de Guanajuato. Campus León, Loma del Bosque 103, Lomas del Campestre - 37150 León, Gto, (México).

² División de Ingenierías. Dpto. de Ingeniería Eléctrica. Carretera Salamanca - Valle de Santiago Km. 3.5 + 1.8; Comunidad de Palo Blanco; Salamanca, Gto. (México)
ahernandez@ugto.mx

RESUMEN

La comunicación es fundamental para la interacción humana y la inclusión social, especialmente para las personas sordas en México, quienes enfrentan retos en su comunicación diaria. La escasez de recursos para traducir de manera efectiva entre el español hablado y el Lenguaje de Señas Mexicano (LSM) limita su acceso a información y oportunidades. Desarrollar una interfaz gráfica que utilice avatares animados para facilitar la traducción entre texto en español y LSM, promoviendo la inclusión y mejorando la comunicación entre personas oyentes y sordas. Se recopiló un diccionario de frases y palabras en español mexicano y su representación en LSM a través de GIF animados o Avatar. Esta base de datos se utilizó para programar y entrenar el sistema en Python, empleando bibliotecas como Tkinter y Pygame para crear la interfaz gráfica y los avatares animados. La interfaz desarrollada permite una traducción eficiente y visualmente accesible entre español y LSM, facilitando la interacción y mejorando la comprensión mutua. La creación de herramientas tecnológicas como esta interfaz importante para abordar las barreras de comunicación que enfrentan las personas sordas, promoviendo su inclusión en la sociedad y mejorando su calidad de vida.

Palabras clave: Lenguaje, señas mexicano, traductor, Python, avatar ,texto, interfaz.

INTRODUCCIÓN

La comunicación es esencial para el desarrollo social de los seres humanos, ya que facilita el intercambio de información en diversos entornos. Las personas sordas encuentran obstáculos en la comunicación que afectan su compromiso social y restringen su desarrollo educativo, profesional y humano en general. constituyendo así un acto de discriminación. Se presta más atención a la creación de herramientas para ayudar a las personas sordas y oyentes a comunicarse (Halawani & B, 2012. Antia et al., 2020). Investigaciones recientes muestran que el uso de avatares animados puede mejorar la comprensión y el aprendizaje del lenguaje de señas. Además, el desarrollo de tecnologías como Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) permite cada vez más traducciones de lengua de signos en tiempo real que son útiles para la comunicación diaria en entornos donde prevalece la lengua de signos, que promuevan la inclusión social y faciliten la comunicación entre personas oyentes y sordas es un área de creciente interés en la investigación de tecnologías de asistencia(Aziz & Othman, 2023; Wolfe et al., 2016)

Según INEGI (2023), México tenía una población de 120 millones en 2014 y una tasa de discapacidad del 6%, equivalente a aproximadamente 7.1 millones de personas con dificultades en al menos una de las ocho actividades estimadas, incluyendo escuchar y hablar. Además, la discapacidad está asociada con el envejecimiento de la población. Del total de discapacidades reportadas, el 33,5% fueron problemas de audición (2,4 millones de personas) y el 18% fueron problemas del habla (1,2 millones de personas)(INEGI, n.d.).

Dado el aumento anual en el número de personas con discapacidad auditiva, es esencial implementar estrategias que mitiguen los impactos adversos de esta condición. Esto es importante no solo para hablar con quienes nos rodean, sino también para apoyar a las personas con discapacidad(Patiño-Toro et al., 2020). Incluso si un individuo ignora el LSM (Lenguaje, Estructura y Mecánica), esto no obstaculizará la formación de una comunicación efectiva. Esta interfaz ayuda a diferentes grupos a hablar mejor entre sí al hacer que el LSM sea fácil de ver y comprender como un sistema real. lenguaje (Trejo Muñoz et al., 2020).Según (Gambier, 2012) La capacidad traductora como los conocimientos y habilidades, son las características que debe poseer



un traductor para poder traducir. La elección del vocabulario también depende del estilo, ya que lo que es adecuado para un estilo puede no serlo para otro. La implementación de esta interfaz no solo brinda una solución práctica para la interoperabilidad, sino que también aumenta la visibilidad y aceptación de la Lengua de Señas Mexicana (LMS) como lenguaje legal, enriqueciendo así la comunicación entre diferentes comunidades.

MÉTODOS Y MATERIALES

A. Lenguaje de señas mexicano.

La Lengua de Señas Mexicana (LMS) tiene dos componentes principales: la lengua de señas (figura 1a) y los ideogramas figura(1b). Las huellas dactilares son el equivalente hablado de la ortografía, representadas en este diccionario principalmente por el alfabeto. Cada palabra en LSM se puede expresar utilizando caracteres correspondientes a sus letras constituyentes. Por ejemplo, la palabra “mamá” se puede representar señalando cada una de sus letras usando la pronunciación manual adecuada, facilitando la comunicación y el aprendizaje del vocabulario de ese idioma,

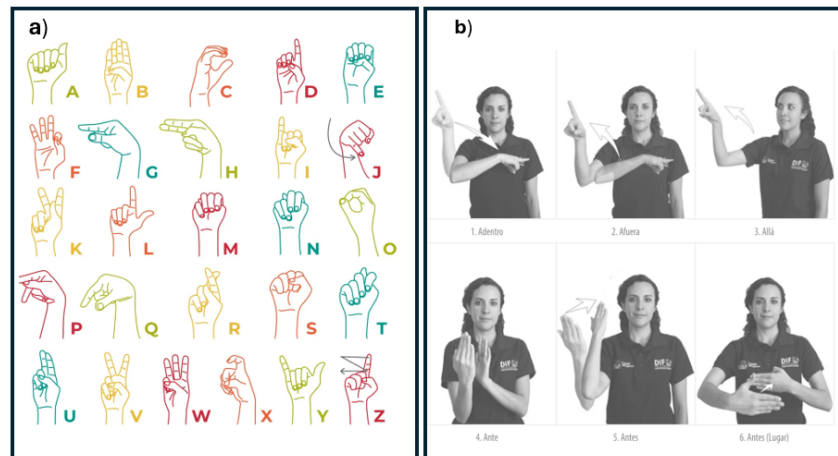


Figura 1. a) Lengua de señas mexicana y b) ideogramas. (Mantel Individual Del Alfabeto Del Lenguaje de Señas de Aprendizaje Sin Dolor Multicolor Con Fondo Blanco, Póster Del Alfabeto Del Lenguaje de Señas Americano (ABC) : Amazon.Com.Mx: Hogar y Cocina, n.d.)

Además, los ideogramas en LSM son representaciones gráficas que le permiten expresar conceptos o ideas complejas a través de signos que combinan movimientos de las manos, expresiones faciales y posturas corporales. Las imágenes y los gestos del lenguaje de señas enriquecen la comunicación al transmitir no sólo palabras sino también las emociones y matices necesarios para una interacción efectiva. LSM, como cualquier otro idioma, es un sistema dinámico que está en constante evolución y adaptación para reflejar la cultura y las experiencias de la comunidad sorda mexicana.

B. Programación de Interfaz.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo del proceso de programación de una interfaz de usuario desarrollada utilizando el lenguaje de programación Python. Este proceso incluye las bibliotecas Tkinter y Pygame necesarias para crear la GUI y controlar el avatar animado. Tkinter se utiliza para desarrollar interfaces intuitivas y fáciles de usar que permiten a los usuarios interactuar mediante botones, menús y otros elementos gráficos. Pygame, por otro lado, puede integrar fácilmente gráficos animados y sonidos, mejorando así la experiencia del usuario. Este diagrama de flujo detalla cada paso del proceso, desde el lanzamiento de la interfaz hasta la implementación de funciones específicas que permiten una comunicación efectiva entre usuarios oyentes y sordos. Este enfoque garantiza soluciones accesibles y dinámicas que promuevan la inclusión social.

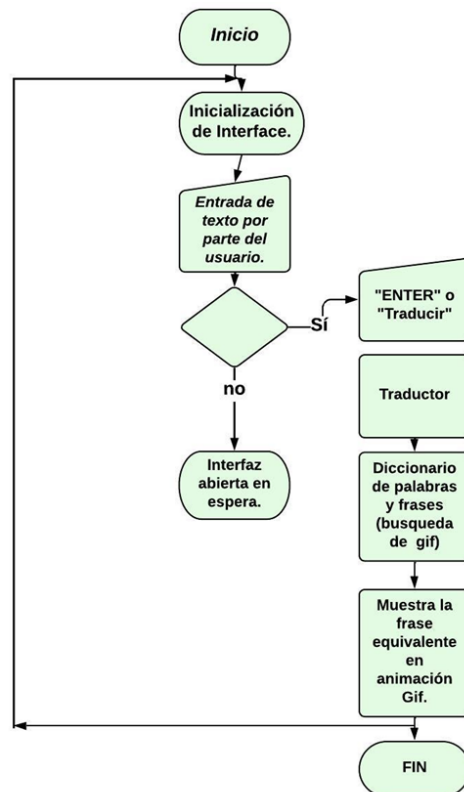


Figura 2. Diagrama de interfaz de usuario (Fuente: Autoría propia)

1. **Inicialización de Variables y Apertura de la Interfaz:** El programa comienza con la inicialización de las variables necesarias y la apertura de la ventana de la interfaz gráfica, desarrollada en Tkinter. Esta ventana principal contiene una caja de texto multilínea donde el usuario puede ingresar palabras o frases en español.
2. **Entrada de Texto y Disparador del Proceso de Traducción:** Una vez que el usuario introduce una palabra o frase, puede iniciar el proceso de traducción de dos maneras: presionando la tecla "Enter" en el teclado o haciendo clic en el botón "Traducir" de la interfaz. Estos eventos activan el módulo de traducción.
3. **Estructura del Sistema de Traducción:** La interfaz de Tkinter está enlazada a un programa llamado traductor, que funciona como núcleo del sistema de traducción. Este módulo está vinculado a un diccionario de frases y palabras en español, en el cual se almacenan las entradas de texto junto con sus respectivas rutas de archivo para las animaciones en formato GIF. Las animaciones muestran representaciones en Lengua de Señas Mexicana (LSM) para cada frase o palabra incluida en el diccionario.
4. **Búsqueda y Carga de Animación:** Al iniciar el proceso de traducción, el módulo traductor realiza una búsqueda en el diccionario de frases y palabras, y localiza el GIF correspondiente al texto ingresado por el usuario. Si se encuentra una coincidencia, el programa carga el archivo GIF correspondiente desde su ubicación de almacenamiento y lo presenta en la ventana de la interfaz, mostrando el equivalente en LSM de la palabra o frase.
5. **Estado de Espera en Caso de No Detección de Texto:** Si el usuario no ingresa texto en la caja de entrada, el programa permanece en un estado de espera, sin activar el proceso de búsqueda ni mostrar ninguna animación. En este caso, la interfaz gráfica simplemente aguarda la entrada de texto para iniciar el proceso de traducción.

RESULTADOS

La Figura 3 muestra una interfaz simple que incluye dos widgets: un campo de texto y un botón de traducción. Los campos de texto permiten a los usuarios ingresar palabras o frases para traducir. Cuando presionas el botón, el texto se traduce y se muestra como imágenes que representan las letras del alfabeto de la Lengua de Señas Mexicana. Esta característica no sólo facilita la comunicación sino que también promueve la inclusión de personas sordas al proporcionar una herramienta de traducción visual del lenguaje escrito al lenguaje de señas.

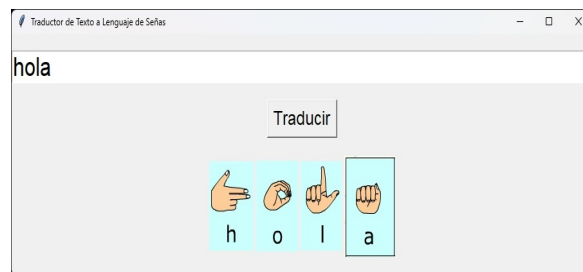


Figura 3. Diagrama de interfaz de usuario usuario (Fuente: Autoria propia)

Este resultado se obtuvo a partir de la retroalimentación de usuarios expertos en el lenguaje de señas mexicano. Las modificaciones realizadas se presentan en la Figura 4.

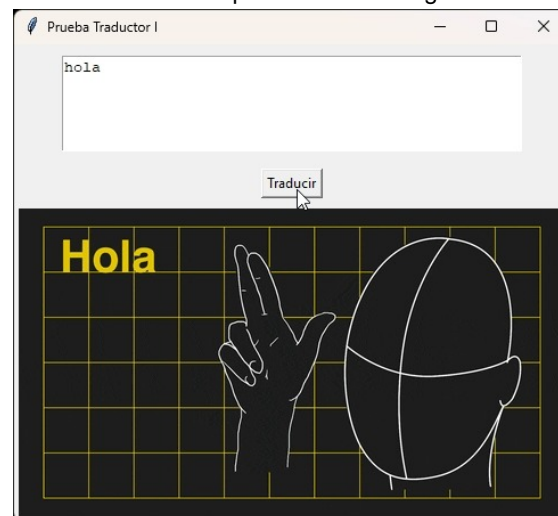


Figura 4. Diagrama de interfaz de usuario con Avatar (Fuente: Autoria propia)

En la Figura 4, se realizaron cambios en el widget significativamente. Los campos de texto lineal han sido reemplazados por campos de texto de varias líneas, lo que permite a los usuarios ingresar varias líneas de texto. Alternativamente, el usuario puede presionar la tecla "Entrar" para iniciar el proceso de traducción. El botón Traducir se conserva y la traducción se representa como un GIF animado o Avatar en Lengua de Señas Mexicana. Cada animación de pantalla dura aproximadamente seis segundos y cambia según el texto o frase ingresada. Se ha considerado que la observación de los movimientos de la mano ayuda a la comprensión del usuario y garantiza que las animaciones sean claras y comprensibles.

CONCLUSIONES

Este proyecto utiliza OpenCV para crear un conjunto de datos de animación como base para entrenar modelos de aprendizaje automático. Además, se ha desarrollado un sistema que permite aprender frases o palabras en español sin conexión, brindando a los usuarios la oportunidad de mejorar sus habilidades comunicativas a su propio ritmo. La creación avatares o gif animados que imiten los movimientos de las manos y las expresiones faciales para mejorar la experiencia del usuario al hacer que el lenguaje corporal sea más fácil de entender. La intuitiva interfaz de avatar facilita las interacciones naturales, promueve la comunicación efectiva entre personas sordas y oyentes y promueve la inclusión social.

REFERENCIAS

- Aziz, M., & Othman, A. (2023). Evolution and Trends in Sign Language Avatar Systems: Unveiling a 40-Year Journey via Systematic Review. *Multimodal Technologies and Interaction* 2023, Vol. 7, Page 97, 7(10), 97. <https://doi.org/10.3390/MTI7100097>
- Gambier, Y. (2012). BELL, Roger T. (1991): Translation and Translating. Theory and Practice, Londres/New York, Longman, coll. Applied Linguistic and Language Study, 298 p. *Meta: Journal Des Traducteurs*, 38(3), 537. <https://doi.org/10.7202/002801AR>
- INEGI. (n.d.). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. 2023. Retrieved October 25, 2024, from <https://www.inegi.org.mx/>
- Mantel individual del alfabeto del lenguaje de señas de aprendizaje sin dolor multicolor con fondo blanco, póster del alfabeto del lenguaje de señas americano (ABC) : Amazon.com.mx: Hogar y Cocina. (n.d.). Retrieved November 20, 2024, from <https://www.amazon.com.mx/individual-alfabeto-aprendizaje-multicolor-americano/dp/B09M8FJL3V>
- Patiño-Toro, O. N., Fernández Toro, A., Patiño-Vanegas, J. C., & Jiménez Guzmán, A. (2020). Tendencias investigativas en el estudio de tecnologías inclusivas para población sorda. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 61, 283–303. <https://doi.org/10.35575/RVUCN.N61A17>
- Trejo Muñoz, P., Martínez Pérez, S., Trejo Muñoz, P., & Martínez Pérez, S. (2020). La inclusión de niños sordos en educación básica en una escuela de México mediante el diseño de recursos digitales. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(21), 136. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V11I21.758>
- Wolfe, R., Efthimiou, E., Glauert, J., Hanke, T., McDonald, J., & Schnepp, J. (2016). Special issue: recent advances in sign language translation and avatar technology. *Universal Access in the Information Society*, 15(4), 485–486. <https://doi.org/10.1007/S10209-015-0412-5>

