

# HandSpeaker: Animation of the Mexican Sign Language dactylology.

Ana Cristina Castro  
Canchola  
Escuela de Ingeniería,  
Universidad Modelo  
Mérida, México  
anacris5713@gmail.com

Gabriela Jerez Gómez  
Escuela de Ingeniería,  
Universidad Modelo  
Mérida, México

Pedro Iván Perez Rosas  
Escuela de Ingeniería,  
Universidad Modelo  
Mérida, México

Anna Samary Rodriguez  
Quijano  
Escuela de Ingeniería,  
Universidad Modelo  
Mérida, México

**Abstract**— *The Mexican Sign Language Fingerprint Translator is an extremely important tool for all those people looking to learn Mexican Sign Language. This allows a visualization of a 3D animation of each of the letters of Mexican Sign Language dactylology. While assistive technologies such as hearing aids and closed captioning have improved your communication capabilities, there is still a significant communication gap between sign language users and non-users. In order to include the community in a more interactive and affordable way of learning for the understanding and internalization of more abstract concepts such as LSM sign language. A system for translating written text into Mexican Sign Language dactylology has been developed, created in the real-time 3D development platform, Unity.*

*In this article he contributes 2 contributions: mainly, the animation of each of the letters of Mexican sign language dactylology, developed in the 3D Unity development platform, together with a software system in the programming language of the Unity platform that allows the visualization of each letter by pressing the desired letter on the monitor keyboard.*

**Keywords**—3d animation, dactylology, Mexican Sign language, Unity, hands.

## I. INTRODUCCIÓN

En México, cerca de 2,3 millones de personas padecen discapacidad auditiva. [1]. La mayoría de estas personas no tienen acceso a intervenciones adecuadas y, en caso de tenerlo, los procesos pueden llevar años y acarrearía un gasto exorbitante. Esto genera un impacto de gran alcance en la vida de las personas afectadas, ya que no presentan las mismas oportunidades por sus limitaciones que contribuyen a esta discapacidad.

De acuerdo con Guerrero-Balaguera & Pérez-Holguín. [2], la mayoría de las personas con déficit de la audición interactúan entre sí utilizando el lenguaje, sin embargo, se ven en la necesidad de requerir de un intérprete para comunicarse con las personas que no comprenden su lengua. Esta situación crea una barrera en la comunicación y restringe la vida cotidiana de las personas.

Marzo Peña, L. A., Rodríguez Fleitas, D. C., Fresquet Pedroso, D. C. [3] “En la educación de las personas sordas ha existido una polémica histórica en relación con los métodos, tendencias y modelos utilizados para su proceso formativo. Unas desde posiciones más verticalistas y otras que abogan por el respeto a su diversidad lingüística, comunicativa y cultural como lo constituye la lengua de señas”. Considerando el contexto de origen auditivo en México, se propone contribuir con un proyecto, en donde involucra la tecnología y busca abrir oportunidades en donde la comunicación no sea un obstáculo tanto como para el receptor como para el transmisor.

Rojas Hernández, R., González Jaime, E. I., Trujillo Mora, V., López Chau, A., & González Morán. et al. [4], mencionan que “La enseñanza de LSM (Lengua de señas mexicanas) puede ser a través de videos muy cortos, ya que las posiciones y movimientos de la mano para representar una letra o palabra no requiere de mucho tiempo”. Con esta idea, muchos usuarios se han dado a la tarea de compartir videos mostrando el vocabulario disponible en la LSM, para que las personas puedan aprender por su cuenta sin necesidad de un docente.

Utilizar las herramientas tecnológicas, que avanzan a pasos agigantados en la actualidad, para desarrollar un sistema de apoyo para personas con alguna discapacidad es cada vez más común; ya que con el uso de los equipos de cómputo cada vez tienen mayor interacción con las personas y su vida diaria”.

De acuerdo con Pathan RK, Biswas M, Yasmin S, Khandaker MU, Salman M. et al. [5] se han desarrollado muchas técnicas utilizando procesamiento de datos de sensores y detección de movimiento mediante la aplicación de diferentes algoritmos y métodos dinámicos, como el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. Dependiendo de las metodologías, los investigadores han propuesto su forma de clasificar las lenguas de signos y con base a esto se logra desarrollar el proyecto.

Enfatizando el objetivo general de este proyecto, que es el diseño de un traductor de texto escrito a el abecedario de lengua de señas mexicanas para la inclusión de personas con discapacidad auditiva. El diseño propuesto se valida solo para el abecedario de lengua de señas mexicana, en donde se mostrará únicamente el deletreo que de acuerdo con Cruz-Aldrete, M. [6] DIELSEME constituye un valioso recurso de apoyo para facilitar la comunicación con personas con discapacidad auditiva.

## II. MATERIALES Y HERRAMIENTAS

### A. Dactilología de Lengua de Señas Mexicana

Según Marzo Peña, Alejandro. et al. [3] “Las lenguas de señas son lenguas viso-gestuales-espaciales, basadas en el uso de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo. Son lenguas para ser vistas, no para ser oídas y cumplen las mismas funciones que la lengua oral para los oyentes”.

Estas poseen su propia gramática, sintaxis y léxico, permite a las personas con una discapacidad auditiva en México el expresarse y comunicarse entre sí, sin embargo, hay un gran porcentaje de personas que no la conocen por lo que se dificulta su interacción con la población en general.

Papatsimoul, M., Sarigiannidi, P., & F. Fragulis, G. [7] mencionan que, al incorporar la interpretación del lenguaje de señas en este tipo de proyectos, promovemos la inclusión, permitiendo el acceso igualitario a la información, el entretenimiento y fortalecemos los vínculos comunitarios.

La dactilología de la LSM se conforma de señas tanto estáticas como dinámicas las cuales son las que muestran cierto movimiento con una flecha de color negro (véase Fig1).



Fig 1. Dactilología de la Lengua de Señas Mexicana [9].

### B. Unity 2022.3

Se empleó como herramienta principal Unity (game engine) ya que este software proporciona el desarrollo de animaciones 3D, su motor gráfico permite la creación de entornos tridimensionales realistas, lo que facilita la visualización de datos tales como la animación de la dactilología de LSM. Además, su soporte multiplataforma garantiza que las simulaciones puedan ser ejecutadas en una variedad de dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta dispositivos móviles. Siendo así una plataforma ideal para la elaboración del proyecto.

## III. METODOLOGÍA

Con el programa Unity se realizó la animación de la mano a través de una plantilla por default de los Assets de UNITY, esta plantilla 3D abarcó desde la muñeca hasta la punta de cada dedo (véase Fig 2).

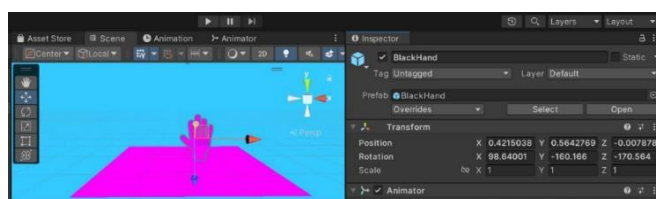


Fig 2. Plantilla de muñeca a dedos

Para lograr la edición de las letras estáticas se usaron coordenadas que brindó UNITY en la pestaña “transform”, estas coordenadas de posición, rotación y escala se visualizaron al presionar cada hueso y moverlos a partir de sus ejes X, Y y Z. Se obtuvo un conjunto de coordenadas de cada dedo en su respectiva posición que juntas conforman las coordenadas de una letra.

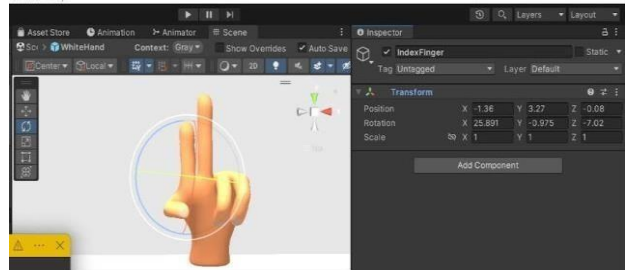


Fig 3. Diseño de la vocal “u”

Las animaciones de las letras dinámicas fueron creadas por medio de la pestaña de "Animation" proporcionada por Unity, este apartado se realiza por fotogramas por segundo, se ejecutó registrando y desplazando algunas articulaciones de la mano quedando grabadas en los fotogramas necesarios para una letra de la dactilología de LSM. Se obtuvo la unión de la mano en la posición requerida, registrándose en un archivo compatible con Unity que es ejecutable únicamente cuando esté disponible la plantilla de la mano.

El proyecto fue diseñado para actuar de la siguiente manera; el usuario a través de su dispositivo móvil tecleó letras dentro del programa, para que seguidamente lograra ejecutar una animación de la frase escrita en dactilología de la LSM, formando una palabra que ayuda con la comunicación e interacción de las personas que padecen de discapacidad auditiva y el resto de las personas dentro de este círculo social. Chistol, Mihaela, Turcu, Cristina & Danubianu, Mirela. [8] mencionan que la creatividad juega un papel fundamental en el desarrollo de software que sea visualmente atractivo y fácil de usar, al mismo tiempo que resuelve desafíos de manera efectiva. Gracias a eso se tomó en cuenta un diseño de manos lo más atractivo posible para el usuario.

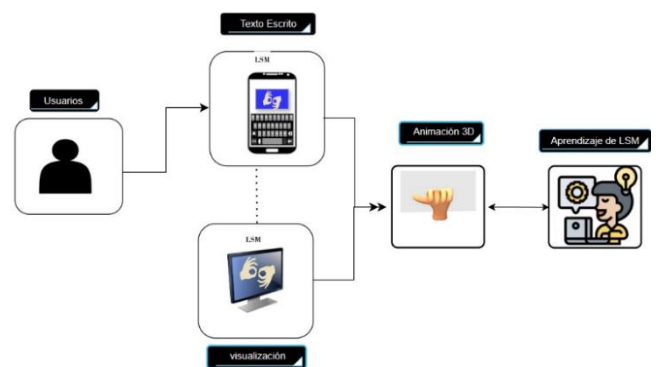


Fig 4. Diagrama de bloques sobre el flujo de trabajo del proyecto.

#### IV. RESULTADOS

Se obtuvo las animaciones de cada letra de la dactilología, estas parten de una posición inicial y seguidamente realizan la animación. Las animaciones fueron evaluadas por un Intérprete de la LSM que nos evaluó la claridad y fidelidad de las animaciones.

Sus comentarios fueron que no todas las letras se entendían al 100% por lo que nos proporcionó realimentación por cada letra deficiente.

Letra C: “El meñique debe ir flexionado para que no se preste a otro sentido de configuración.

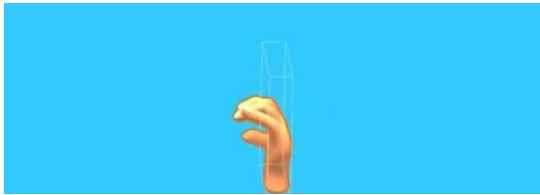


Fig 5. Letra “C”.

Letra D: “Se debe mostrar de lado”.

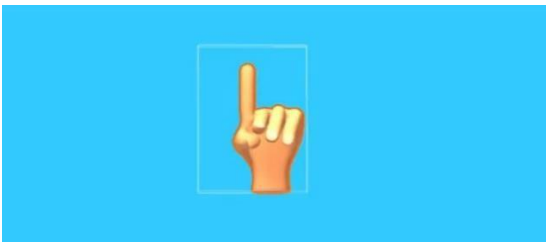


Fig 6. Letra “D”.

Letra H: “La configuración se debe hacer en el mismo lugar”.

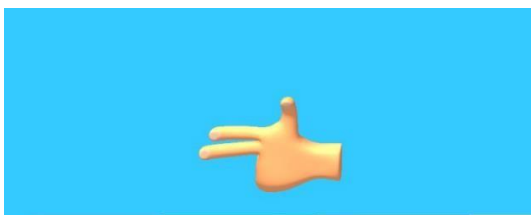


Fig 7. Letra “H”.

Tomando en cuenta la retroalimentación se hicieron los cambios necesarios para que todas las animaciones sean claras y entendibles.

La animación de la letra “H” se mejoró haciendo que primero se voltee la mano en posición inicial y posteriormente se realice la configuración.



Fig 8. Letra “D” corregida.



Fig 9. Letra “C” corregida.

#### V. CONCLUSIÓN

Se creó un modelo con el objetivo de ayudar al aprendizaje visual y comunicación de la dactilología de LSM, con la intención de incentivar a la comunidad mexicana a aprender desde lo más fundamental de la lengua de señas mexicana. Sin embargo, se busca actualizar este modelo para su potencialización integrando diferentes herramientas como Unity pro, Redes neuronales. Marketing, etc.

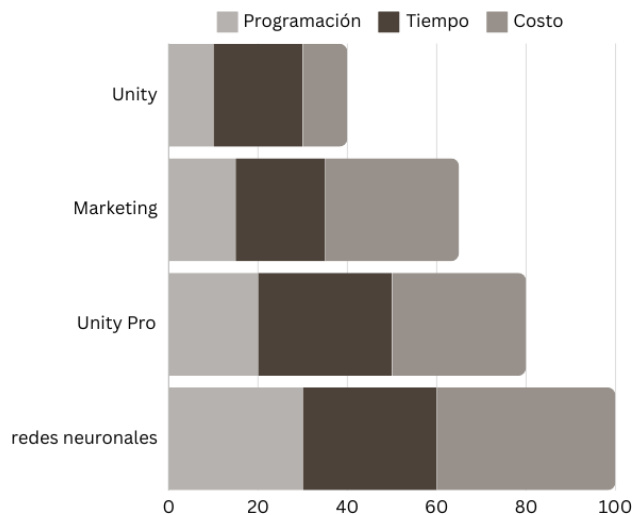


Fig 10. Implementación para trabajo futuro.

Estas herramientas nos ayudarán a mejorar la calidad de las animaciones al implementar ambas manos o cuerpo completo para poder representar diferentes caracteres de la LSM que son necesarios para una buena comunicación y entendimiento por parte de las personas con discapacidad auditiva.

Las redes neuronales nos ayudarían a lograr un traductor o sistema que reconozca las señas en tiempo real y el marketing lograría difundir el proyecto en la comunidad haciendo que sea una opción real para solucionar el problema. A su vez se busca evaluar el proyecto con personas con tal discapacidad para tener una visión más concreta y real de la utilidad y servicio de este proyecto.

#### REFERENCES

- [1] Secretaría de Salud. (2021, Noviembre 28). Con discapacidad auditiva, 2.3 millones de personas: Instituto Nacional de Rehabilitación. Gobierno de México, p. 2.
- [2] Guerrero-Balaguera, J. D., & Pérez-Holguín, W. J. (2015). Sistema traductor de la lengua de señas colombiana a texto basado en FPGA. *Dyna*, 82(189), 172-181 ISSN: 0012-7353.
- [3] Marzo Peña, L. A., Rodríguez Fleitas, D. C., Fresquet Pedroso, D. C. (2022). La lengua de señas. Su importancia en la educación de sordos. Universidad Pedagógica Enrique José Varona, Cuba, 7. ISSN: 0864-196X
- [4] Rojas Hernández, R., González Jaime, El, Trujillo Mora, V., López Chau, A., & González Morán. et al. (2023). Impacto del sistema para la enseñanza y traducción de la lengua de señas mexicana UAEMex en instituciones públicas. En *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* (Vol. 7, Número 1, págs. 822–838). Asociación Latinoamericana para el Avance de la Ciencia. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4434](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4434)
- [5] Pathan RK, Biswas M, Yasmin S, Khandaker MU, Salman M, Youssef AAF. Sign language recognition using the fusion of image and hand landmarks through multi-headed convolutional neural network. *Sci Rep*. 2023 DOI: [10.1038/s41598-023-43852-x](https://doi.org/10.1038/s41598-023-43852-x)
- [6] Cruz-Aldrete, M., (2014). Hacia la construcción de un diccionario de Lengua de Señas Mexicana. *Revista de Investigación*, 38(83), 57-80. DOI: 0798-0329
- [7] Papatsimoul, M., Sarigiannidi, P., & F. Fragulis, G. (2023). A Survey of Advancements in Real-Time Sign Language Translators: Integration with IoT Technology. *Technology Advances on IoT Learning and Teaching*, 83. <https://doi.org/10.3390/technologies11040083>
- [8] Chistol, Mihaela, Turcu, Cristina & Danubianu, Mirela. (2023). Autism Assistant: A Platform for Autism Home-Based Therapeutic Intervention. DOI: [10.1109/ACCESS.2023.3310397](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3310397)
- [9] La Inclusión de las Personas Con Discapacidad, C. N. P. E. D. Y. (s. f.). Lengua de Señas Mexicanas en campañas en televisión. gob.mx. <https://www.gob.mx/conadis/articulos/lenguade-senas-mexicanas-en-campanas-en-television>