

Impacto del sistema para la enseñanza y traducción de la lengua de señas mexicana UAEMex en instituciones públicas

Rafael Rojas Hernández

rrojashe@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6649-067X>

Elvira Ivone González Jaimes

eigonzalezj@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5328-5586>

Valentín Trujillo Mora

vtrujillom@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5936-4795>

Asdrúbal López Chau

alchau@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5254-0939>

Carlos Omar González Morán

cogonzalezm@uaemex.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2284-6299>

Universidad Autónoma del Estado de México

RESUMEN

El objetivo es probar y medir el impacto del software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex creado inteligencia artificial para facilitar la comunicación en personas con discapacidades auditivas o del habla. Se utilizó método cuantitativo de tipo exploratorio y descriptivo para probar y medir el impacto de los niveles de enseñanza-aprendizaje y traducción en tres grupos experimentales de personal pertenecientes a tres instituciones públicas dedicadas a la atención de personas con discapacidades auditivas o del habla y con corte longitudinal por las mediciones en los tres módulos de enseñanza-aprendizaje y por el seguimiento tres meses con el cuestionario del método FODA. Obteniendo resultados en aprendizaje y traducción de los tres módulos fue del 80% en velocidad normal y 73% velocidad rápida. En la aplicabilidad del sistema realizado a los tres meses y ejecutado pos personal mostro fortaleza internas 100%, en oportunidades 90%, en debilidades 68.33% y en amenazas 72.5%. Por lo que se puede decir que en beneficios y logros que el usuario pudo constatar en la vida laboral es muy alto y las oportunidades de mejora es medio bajo en las cuales se debe de trabajar para perfeccionar el software.

Palabras clave: *inteligencia artificial; discapacidad auditiva; lengua de señas mexicana*

Correspondencia: ciro. rrojashe@uaemex.mx

Artículo recibido 06 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 06 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Rojas Hernández, R., González Jaimes, E. I., Trujillo Mora, V., López Chau, A., & González Morán, C. O. (2023). Impacto del sistema para la enseñanza y traducción de la lengua de señas mexicana UAEMex en instituciones públicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 822-838. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4434

Impact of the system for the teaching and translation of the Mexican sign language UAEMex in public institutions

ABSTRACT

The objective is to test and measure the impact of the UAEMex Mexican Sign Language Teaching and Translation System software created by artificial intelligence to facilitate communication in people with hearing or speech disabilities. An exploratory and descriptive quantitative method was used to test and measure the impact of the teaching-learning and translation levels in three experimental groups of personnel belonging to three public institutions dedicated to the care of people with hearing or speech disabilities and with hearing loss. Longitudinal by the measurements in the three teaching-learning modules and by the three-month follow-up with the SWOT method questionnaire. Obtaining results in learning and translation of the three modules was 80% in normal speed and 73% fast speed. In the applicability of the system carried out after three months and executed by personnel, it showed internal strength 100%, in opportunities 90%, in weaknesses 68.33% and in threats 72.5%. It can be said that the benefits and achievements that the user was able to verify in his working life are very high and the opportunities for improvement are medium-low, in which work must be done to perfect the software.

Keywords: *artificial intelligence; hearing impairment; mexican sign language*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo general la inclusión social a través de la tecnología presentando un sistema de cómputo para aprender/enseñar y traducir la Lengua de Señas Mexicana (LSM) facilitando de forma fácil y eficaz la comunicación entre personas comunes y personas con discapacidades auditivas. El software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex fue creado con Inteligencia artificial, permitiendo el fácil acceso a la adquisición de imágenes digitales como primer elemento, posteriormente la imagen es ingresada a un sistema de cómputo que se encarga de pre-procesar y analizar la imagen, para posteriormente identificar e indicar de manera textual la seña que representa a través de un dispositivo electrónico (computadora o celular) la información emitida por persona con discapacidad auditiva y conocimiento de la Lengua de Señas Mexicana.

Es necesario la inclusión social a las personas con discapacidad porque existen 126,014,024 de habitantes hay 6 millones 179 mil 890 con discapacidad que representa el 4.9% de la población en México al año 2020. Aunque nuestro interés se enfoca a las personas con discapacidad para hablar o comunicarse que son 945,162 y personas con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo con 1,350,802 habitantes, dando un total a considerar de 2,295,964, que representa el 1.8% de la población en México o casi 2 personas por cada 100 habitantes. Esto representa un número importante de personas que pueden sufrir algún tipo de discriminación (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2022).

Además, dentro de los datos que proporciona INEGI también se incluyen a personas con limitaciones que define como "Personas que tienen poca dificultad para realizar al menos una de las actividades de la vida diaria como ver, oír, caminar, recordar o concentrarse, bañarse, vestirse o comer, hablar o comunicarse" (p. 261); que en México corresponde al 11.1% (13,934, 448 habitantes) de los cuales el 6.2% (864, 662 habitantes) tiene limitación para hablar o comunicarse y un 20.8% (2,900,108 habitantes) tienen limitación para oír, aun usando aparato auditivo. A estas personas por lo segura son excluidas o no consideradas dentro de las personas que requieren apoyo o que también pueden sufrir discriminación (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2022).

Con los datos anteriores podemos considerar que el total de la población en México que requiere apoyo ya sea para hablar, comunicarse u oír es cerca del 4.8%, equivalente a

6,060, 734 habitantes; lo que representa 5 de cada 100 habitantes. Y podemos considerar que la cantidad de personas que debería conocer el Lenguaje de Señas Mexicano es elevado considerando el núcleo familiar y la comunidad donde se desenvuelven.

Sin embargo, los datos anteriores corresponden a las personas que en teoría deben tener una manera de comunicarse sin utilizar el habla como medio principal, lo que nos lleva a considerar la lengua de señas como un lenguaje conocido por muchas personas pero dominado por pocas personas. A esa población que conoce el lenguaje de señas pero no lo domina es la población a quienes va dirigido el software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana

El tema de inclusión de personas con discapacidad en las últimas décadas ha sido un tema cotidiano a nivel mundial y en México no ha sido la excepción, en el 30 de mayo del año 2011 se publicó la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad la cual tiene por objeto “establecer las condiciones en las que el Estado deberá promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades de las personas con discapacidad, asegurando su plena inclusión a la sociedad en un marco de respeto, igualdad y equiparación de oportunidades” (Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2011, p. 129) lo cual representa un avance para lograr que las personas que tienen alguna discapacidad tengan las mismas garantías que todos los habitantes.

Aunque ya exista una Ley, no garantiza que se lleve a cabo la inclusión de las personas con discapacidad, al día de hoy este proceso sigue avanzando; como ya se mencionó el porcentaje de población es considerable, para el caso que nos atañe, es un número menor. Si bien los grandes cambios que se logran observar se centran en la accesibilidad a espacios de las personas con discapacidad física, la discapacidad de lenguaje se nota en los últimos años con la inclusión de la Lengua de Señas Mexicana en las transmisiones por Televisión del Gobierno y la inclusión de títulos en la Televisión Digital Terrestre.

Si consideramos que México es un país extenso y cada estado tiene sus propias leyes, en algunos de estos se verá en mayor medida que en otros la parte de inclusión de personas con discapacidad, por ejemplo en la Ciudad de México la de mayor importancia en el país se tiene una Ley desde el año 2010 (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2010), mientras que en el Estado de México donde se presenta el mayor porcentaje de habitantes se dio hasta el año 2021 (Gobierno del Estado de México, 2021); de igual

manera cada estado cuenta con su propia Ley. Lo que indica que el proceso de inclusión aún no llega a ser resuelto o considerado con la misma importancia en todo el país.

Además, también se han desarrollado propuestas por los gobiernos a través de los años, por ejemplo se tiene como referencia el Programa Nacional para el Desarrollo de las Personas con Discapacidad 2009-2012 (Nacional, 2012), donde se incluye por primera vez al Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de Personas con Discapacidad (CONADIS), que tiene por objetivo incluir a todos los niveles de gobierno para contribuir a la inclusión de personas con discapacidad en todos los ámbitos de la vida (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2011).

Es posible considerar la inclusión de las personas discapacitadas en la sociedad de acuerdo con Castells (2001) en tres formas: por medio de políticas de inclusión, por medio de la construcción de espacios particulares pero separados y asignación de un estatuto especial para la coexistencia con la limitación de derechos y participación. De igual manera sostiene que es la misma sociedad global quien regula las actividades y determina quiénes son incluidos; un ejemplo actual es el acceso a los apoyos a programas sociales que son presentados y habilitados de manera electrónica, limitando a todo aquel individuo que desconozca o no tenga el correcto acceso a las tecnologías de la información. Aunado a esto es necesario considerar los equipos disponibles y la manera de utilizarlos o acceder a ellos por parte de las personas discapacitadas. Todo esto limita la inclusión de las personas discapacitadas el acceso a los apoyos y por consiguiente una manera de exclusión en la sociedad.

Otro aspecto donde se ve reflejada la exclusión-inclusión se puede observar dentro de la sociedad moderna es la brecha socioeconómica, que puede ser evidente entre las poblaciones indígenas como indica Touraine (1992); y cuya solución propone es solventar el bienestar y la identidad cultural tanto del individuo como del colectivo. Sin embargo, de acuerdo con Sen (1999) toda sociedad puede optar o elegir ofrecer igualdad de oportunidades invariablemente de las capacidades. Aunque todo esto es un hecho probado y comprobado, y aunque los gobiernos hacen su mayor esfuerzo para aumentar la inclusión de personas, las tasas de desigualdad aunando a la pobreza y el racismo, tanto locales como globales no son suficientes como lo indican Bonal & Tarabini (2013).

Si la desigualdad social existe, pero también existen soluciones a estos problemas a través de la tecnología que apoyado a la inclusión como es la digitalización de modelo de

educación general para todos lo que permite tomarlo desde casa, oficina o trabajo, los cursos quedan grabados para su posterior visualización, avanzar a nuestro propio ritmo, no estar sujeto a horarios específicos, no es necesario estar en la misma ciudad o incluso país.

La tecnología está presente en todo momento de la comunicación como se puede observar en Informe sobre las tendencias digitales, redes sociales y móviles (We area social, 2022) que indica que las redes sociales son utilizadas por 4,620 millones de personas en el mundo, con incrementos anuales de un 10%, dentro de las cuales sobresalen por el número de usuarios: Facebook como la más utilizada con 2,800 millones, en segundo lugar YouTube con 2,560 millones, seguidos de Instagram 1,400 millones y TikTok con 820 millones. Un caso particular surge con TikTok que es la que ha tenido el mayor incremento de usuarios desde el 2020.

Dentro de los contenidos que son mostrados en las redes sociales tenemos que Facebook puede crear grupos de usuarios, presentar vídeos, noticias en información, YouTube comparte vídeos, Instagram fotografías y vídeos, y TikTok videos de máximo 3 minutos. Si consideramos que un tutorial puede presentarse como un vídeo, todas las redes sociales mencionadas podrían cumplir con la idea de mostrar un tutorial. Para nuestro caso, la enseñanza de la LSM puede ser enseñada 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 los equipos de cómputo cada vez tienen mayor interacción con las personas y su vida diaria.

Los antecedentes tecnológicos que preceden al software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex aquí probado son los sistemas desarrollos para reconocer o clasificar la lengua de señas, tanto a nivel mundial (He, 2019; Bragg *et al.*, 2019; Li & Pu 2021; Rochetti, 2016 y Betancur *et al.*, 2013), como para el LSM (Cervantes *et al.*, 13; Mancilla *et al.*, 19; Dias, 2016 y González *et al.*, 2018), no se han adoptado de manera correcta ya que quedan como desarrollo y no sistemas o prototipos.

Los desarrollos mencionados anteriormente, hacen uso de la visión artificial para la identificación de las posiciones de las manos y los dedos a partir de imágenes y con el uso de métodos de clasificación solo para videos o fotografías, considerando la imagen de las manos como un todo, lo que implica realizar un preprocesamiento para limpiar y adecuar dicha imagen para la obtención de los descriptores, que a su vez sirven para la clasificación; lo que implica un gran poder de cómputo o un entorno controlado del entorno. Además, la interpretación o traducción se limita a mostrar mediante texto el resultado obtenido.

Con los avances en visión artificial y el desarrollo de herramientas por parte de investigadores internacionales, que proporcionan sus desarrollos de manera gratuita, se pretende hacer uso de librerías de programación que ya realizan la detección de las articulaciones de cuerpo, brazos manos y dedos, para detectar las posiciones o coordenadas de los puntos de interés. Con ello, es posible proponer el desarrollo de un sistema con equipos dedicados de bajo costo, uso sencillo y fácil transportación o manipulación, que es la idea principal a resolver por el sistema desarrollado.

La preguntas de investigación

¿Cómo se aprende el software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex?

¿Cuál es el impacto del uso con el software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex?

METODOLOGÍA

Método cuantitativo de tipo exploratorio y descriptivo utilizando estadística de frecuencia para medir los niveles de aprendizaje y estadística por porcentaje en el cuestionarios para el método FODA, obteniendo el impacto del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex con Inteligencia artificial. El diseño fue cuasi experimental, aplicado a tres grupos experimentales, con corte longitudinal, incluyendo tres evaluaciones de los módulos de enseñanza-aprendizaje del sistema y una evaluación del seguimiento 3 meses para medir el impacto del sistema a través del cuestionario del método FODA.

Muestra de 15 participantes fue obtenida por conveniencia porque el criterio de inclusión es tener contacto con personas con discapacidad auditiva pero que no supieran comunicarse con el Lenguaje de Señas Mexicana.

MATERIAL

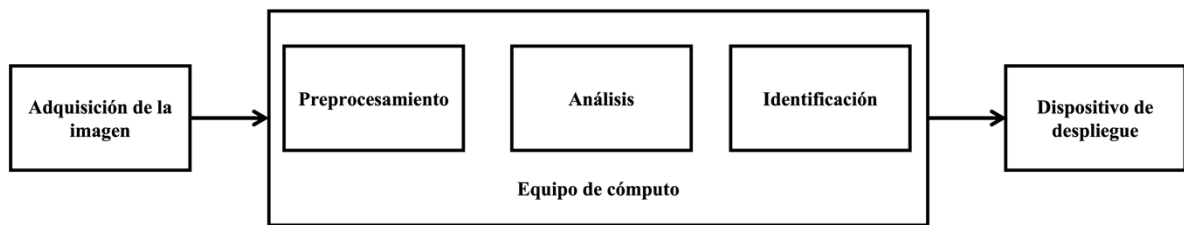
El Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex con Inteligencia artificial.

Es un sistema de adquisición y traducción de imágenes digitales porque encarga, procesa, analizar e identifica la imagen para ser traducida a textos digitales todo realizado en un equipo de cómputo. El sistema de enseñanza y traducción emite la suma de datos y lo clasifica en 3 módulos del nivel aprendizaje: básico, intermedio y avanzado.

Figura 1 puede observarse el modelo a bloques de los procesos anteriormente expresado.

Figura 1.

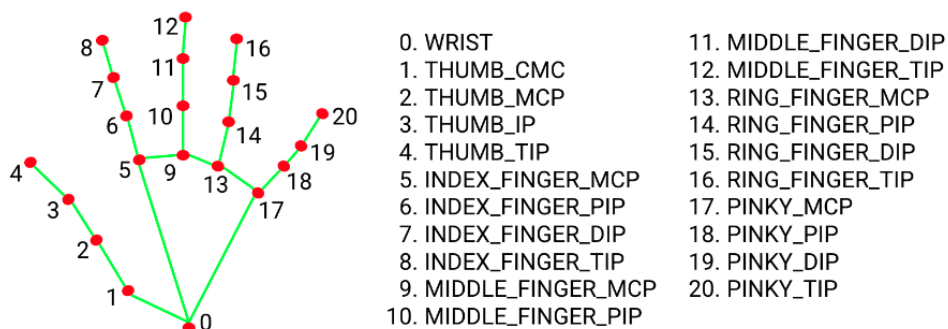
Modelo a bloques de los procesos del sistema



Para adquirir la imagen se hace a través de una cámara digital, ya sea interna o externa al equipo de cómputo. Para la parte del preprocesamiento y análisis de la imagen se hace uso de una herramienta de visión artificial, la librería OpenCV (*OpenCV Team, 2022*) y MediaPipe (*MediaPipe, 2020*). Con ello se logra identificar una o dos manos, las palmas y los dedos, con ello se obtienen 21 puntos clave o articulaciones de la mano como puede verse en la Figura 2.

Figura 2.

Puntos clave identificados (Media).



La identificación de la señal fue utilizando Inteligencia Artificial a través del desarrollo de una Red Neuronal Artificial (RNA), la cual se encargara de clasificar la representación de una seña de entrada (distancias) con un conjunto de opciones (señas del LSM) para identificar a cual corresponde. La RNA utilizada fue de tipo Backpropagation con una capa de entrada, 5 capas ocultas y una capa de salida. Para la etapa de la capa entrada se proporcionan las 42 distancias obtenidas y para la capa de salida se tiene un conjunto 36 salidas posibles salidas que corresponden a las letras del abecedarios español (a-z) y los diez dígitos (0-9).

Instalación del software Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, el software fue instalado en equipos de cómputo con capacidades básicas de las oficinas y una computadora portátil todas contenían cámara con resolución básica, misma que sirve para identificar las señas que hace el usuario e indicar si es realizada de manera correcta a través del uso de la inteligencia artificial.

Método de aplicación del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, el software consta de 3 módulos del nivel enseñanza-aprendizaje: básico, intermedio y avanzado, los cuales son presentados al inicio de la ejecución. Dentro de cada uno de ellos se presentan una seria de lecciones cada una que incluyen videotutoriales explicando la manera en cómo se deben de realizar las señas que corresponden a cada palabra. Para cada seña se presenta la opción de realizar una prueba si es que se realiza de manera correcta, que puede ser practicada las veces que el usuario desee. Al final de cada nivel se incluyen evaluaciones en cada lección y una evaluación final donde se incluye el contenido total del nivel.

Cada módulo se imparte de una a tres semanas dependiendo del avance de cada aprendiz clasificándose en aprendizaje rápido (dominio en una semana), aprendizaje normal (dominio en dos semanas) y aprendizaje lento (dominio en tres semanas). Cada módulo se imparte dos horas por semana de forma presencial y se dejan ejercicios de repetición a través de los videotutoriales para reforzar el aprendizaje.

Para realizar la evaluación se presenta una palabra o frase, la cual debe ser representada mediante la seña correspondiente correcta. Además, de indicar el porcentaje de aciertos, se presenta la manera correcta de cómo realizar la palabra o frase como retroalimentación. Se da como acreditado el módulo si cumple con 80% de aciertos tanto

en forma presencial como en ejercicios de videotutoriales. En el nivel básico, la parte primordial contiene el abecedario, números, colores y saludos. Para el nivel intermedio se incluyen pronombres, comida, preguntas y expresiones. Dentro del nivel avanzado se presentan frases compuestas.

Cuestionario sistematizado del Método FODA.

Los cuestionarios que utilizan el método FODA como técnica para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas de un programa en uso lo que permite valorar el impacto o la utilidad de este. Las preguntas van dirigidas al reconocimiento de los beneficios y oportunidades de mejora. Lo que permite conservar los logros y planificar correctamente las mejoras del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana con Inteligencia artificial.

El cuestionario fue diseñado con 24 preguntas, 6 preguntas para cada uno de las 4 áreas a evaluar (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Las preguntas estaban dirigidas a la existencia o no existencia de las áreas dentro del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana con Inteligencia artificial. El cuestionario Evaluando las cuestión de procesos y riesgos de operación a través de porcentajes (Prado-Álvarez, 2017).

El cuestionario fue piloteado preveniente descartar las preguntas complejas, ambiguas o confusas y de esta forma determinar la factibilidad de aplicación o validez interna, obteniendo un Alfa de Cronbach de 0.82 (Santana, 2018).

El cuestionario fue sistematizado a través del sistema la aplicación Survey Planet es una opción para poder crear y aplicar cuestionarios de manera simple en sistemas de cómputo con conexión a Internet. El cuestionario fue creado en el portal de la aplicación (<https://surveyplanet.com/>). La obtención y filtrado de los datos para obtener tablas que nos mostraran el análisis descriptivo por porcentaje fueron en formatos XLS, JSON y EXCEL (Harris, 2011).

Procedimiento

Primera fase, selección de la nuestra, se realizó un análisis de instituciones que atendía a personas con discapacidad auditiva encontrándose en el Valle de México ocho instituciones y asociaciones civiles, de éstas se escogieron al azar tres al azar. Obteniendo

dos Instituciones Gubernamentales y una Asociación Civil, en los tres contextos se solicitó a personal que estuviera en contacto con personas con discapacidad auditiva pero que no supieran comunicarse a través del Lenguaje de Señas Mexicana (criterio de inclusión). Se obtuvo una muestra de 15 participantes, 5 de cada uno de los tres contextos. A los 15 participantes se les aplicó la Carta de Asentimiento Informado (aprobada por el comité de ética del Cuerpo Académico participante en la elaboración del software), también se informó a los participantes sobre el entrenamiento voluntario en el uso del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana con Inteligencia artificial. El sistema previamente fue dado e instalado en equipos de cómputo de los tres contextos por los creadores y desarrolladores del sistema.

Segunda fase, evaluación del entrenamiento voluntario en el Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex con Inteligencia artificial. Recordando que el software emite la suma de datos y lo clasifica en tres módulos del nivel aprendizaje: básico, intermedio y avanzado con tres velocidades de aprendizaje lento, normal y rápido.

Tercera fase, evaluación de impacto se seguimiento, la evaluación fue realizada a través de la aplicación de cuestionario sistematizado del Método FODA para evaluar el Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex con Inteligencia artificial. Recordando que la aplicación Survey Planet realiza la obtención y filtrado de los datos para obtener tablas por porcentaje (Harris, 2011).

RESULTADOS

La primera tabla muestra la secuencia de tres semanas de entrenamiento con el Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, dentro de las tres instituciones públicas con cinco participantes cada una. Ejemplificado de tres módulos del nivel enseñanza-aprendizaje: básico, intermedio y avanzado con sus respectivos niveles velocidad: rápido, normal y lento con la que fue adquirido el conocimiento para la traducción de Lengua de Señas Mexicana con el uso de dispositivos de cómputo (Tabla 1).

Tabla 1.

Análisis descriptivo del entrenamiento del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex

Avance de aprendizaje	Módulo básico	Módulo intermedio	Módulo Avanzado	total	%
Institución Pública 1, n=5					
Rápido	1	1	1	3	20%
Normal	3	4	4	11	73%
Lento	1	0	0	1	7%
Institución Pública 2, n=5					
Rápido	0	0	1	1	7%
Normal	4	4	4	12	80%
Lento	1	1	0	2	13%
Asociación Civil, n=5					
Rápido	3	4	4	11	73%
Normal	2	1	1	4	27%
Lento	0	0	0	0	0%

Fuente. Elaboración propia

La segunda tabla muestra la medición del impacto en la evaluación de seguimiento tres meses del Sistema para la enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex a través del Cuestionario sistematizado del Método FODA. En la tabla se observa el análisis o punto de vista de los 15 usuarios previamente entrenados y que estaban operando en su vida laboral con el sistema de traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex dentro de las tres instituciones públicas, mostrando las 24 preguntas, 6 preguntas para cada una de las 4 áreas a evaluar (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) con su respectivo porcentaje obtenido (Tabla 2).

Tabla 2.

Análisis descriptivo del impacto del Sistema para la Enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex a través del Método FODA

FORTALEZAS (internas)	%	OPORTUNIDADES (externas)	%	DEBILIDADES (internas)	%	AMENAZAS (externas)	%
Adquisición de nuevas habilidades y competencias de aprendizaje con software	100	Unificar los contenidos de comunicación	90	Creencia que la comunicación presencial es mejor que la comunicación con el software	95	Desaparición de cursos presenciales	80
Comunicación inmediata porque permite conocer los contenidos a través de software	100	Repaso de los contenidos a través de videotutoriales	100	Distracción por mantener su atención en el medio o equipo más que en el contenido	75	Desconfianza de la efectividad de la comunicación con software	75
Retroalimentación permanente	100	Comunicación a bajo costo, en consecuencia, inclusión de distintos estratos de la población	100	Falta de destreza para el manejo de herramientas de comunicación electrónicas	80	No se garantizaba la comprensión de la comunicación	70
Aprendizaje virtual	100	Rapidez de la emisión y recepción	90	Aislamiento social	25	Disminuir los niveles de calidad de la comunicación	60
Trabajo grupal e inclusivo	100	Estimula el autoaprendizaje	90	Limitada con respecto a entornos específicos	95	Falta de vocabulario regional	85
Enseñanza-aprendizaje sin restricciones de tiempo y lugar	100	Fomentar la comunicación grupal utilizando software	100	Grupo que pueden ser muy grandes	60	Dependencia de la tecnología	65
TOTALES	100		95		68.33		72.5

Fuente. Elaboración propia

DISCUSIÓN

La presente investigación parte de la necesidad de inclusión social a las personas con discapacidad auditiva sabiendo que existe el 1.8% de la población en México o casi 2 personas por cada 100 habitantes (INEGI, 2022) y tiene limitación para hablar o

comunicarse y un 20.8% aun usando aparato auditivo (INEGI, 2020). Ambos grupos pueden sufrir de aislamiento social por los trastornos que presentan para comunicarse. Considerando que estos grupos de personas les serían muy provechoso comunicarse utilizando el Lenguaje de Señas Mexicano a través de dispositivo de cómputo fijo o móvil porque perdería su aislamiento y su integración a la sociedad sería pronta y oportuna. Solo basta con tener el software gratuito del Sistema para la enseñanza y traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex.

La creación del sistema con inteligencia artificial fue posible porque se utilizó procesamiento y análisis de la imagen con herramienta de la librería OpenCV (*OpenCV Team, 2022*) y MediaPipe (*MediaPipe, 2020*) para identificar una o dos manos, las palmas y los dedos, con ello se obtienen 21 puntos clave o articulaciones de la mano para expresar el Lenguaje de Señas Mexicano. El apoyo que nos brinda la tecnología actual ayuda a resolver varios problemas de comunicación pero hasta ahora no se había puesto a disposición del Lenguaje de Señas Mexicano.

El software ya estaba creado y se tenía que enseñar a personas que supiera que existe el Lenguaje de Señas Mexicano pero que no lo supiera utilizarlo para poder contestar la pregunta de investigación ¿Cómo se aprende el software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex? La respuesta fue realizada con la retroalimentación de la enseñanza de los tres módulos y la velocidad con lo que eran asimilados o aprendidos.

Donde se probó el aprendizaje de los 15 participantes en tres módulos del nivel enseñanza-aprendizaje: básico, intermedio y avanzado con sus respectivos niveles velocidad: rápido normal y lento.

Es importante señalar que todos los participantes aprendieron el Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, aunque unos lo obtuvieron con mayor o menor velocidad, como se puede observar en: institución pública 1 (5 participantes) tuvo un aprendizaje con velocidad normal en 73%, institución pública 2 (5 participantes) tuvo un aprendizaje con velocidad normal en 80% y asociación civil (5 participantes) tuvo un aprendizaje con velocidad rápida en 73%. La diferencia en la velocidad de aprendizaje se debió a la carga de trabajo (Sen, 1999) porque en las instituciones públicas el participante tenía menos tiempo para repasar sus lesiones en los videotutoriales (Bonal & Tarabini, 2013).

La segunda pregunta de investigación fue realizada para saber el uso que se le daba al software y los beneficios que proporcionaba a los usuarios por lo que se aplicó a los 15 participantes el Cuestionario sistematizado del Método FODA y así tener la respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto del uso del software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex? La respuesta nos mostró beneficios (logros) y oportunidades de mejora al software (planificar correcta), (Prado-Álvarez, 2017).

Los resultados del cuestionario evaluó (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). En fortaleza se obtuvo un porcentaje 100%, en oportunidades 90%, en debilidades 68.33% y en amenazas 72.5%. Por lo que se puede decir que en beneficios y logros que el usuario pudo constatar en la vida laboral es muy alto y las oportunidades de mejora es medio bajo en las cuales se debe de trabajar para perfeccionar el software (Rochetti, 2016 y Betancur *et al.*, 2013).

Finalmente, se subraya la importancia de la inclusión social de las personas que tienen discapacidad auditiva o algún trastorno auditivo que provoque su aislamiento social y el software que contiene Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, es una novedad científica que utiliza la inteligencia artificial de aplicación práctica, útil y gratuita, siendo elaborada por un grupo de científicos mexicanos dedicados a aplicaciones de ingeniería en sistemas de cómputo.

CONCLUSIONES

La inclusión social es un elemento indispensable y vital para cada ser humano simplemente por ser de naturaleza social y la tecnología con inteligencia artificial nos brinda la oportunidad para resolver varios problemas de comunicación de personas con discapacidades auditivas y del habla; considerando que dicho sistema puede ser utilizado por instituciones públicas y privadas a través del uso correcto y fluido del Lenguaje de Señas Mexicano. El software de Sistema para la Enseñanza y Traducción de la Lengua de Señas Mexicana UAEMex, proporciona la oportunidad de forma sencilla y eficiente con entrenamiento de forma presencial o con videotutoriales, atendiendo la discapacidad auditiva y del habla de forma individualizada o grupal.

Las pruebas que se le hicieron al software en la enseñanza y traducción fueron exitosas demostrando la fortaleza y oportunidades de mejora para el perfeccionamiento del

mismo. La adaptación a otros idiomas es una tarea pendiente para futuras investigaciones ampliando el potencial y alcance de este software.

REFERENCIAS

- Asamblea Legislativa del Distrito Federal (México). (2010). *Ley para la integración al desarrollo de las personas con discapacidad del Distrito Federal*. Ciudad de México: Asamblea Legislativa del Distrito Federal, VII Legislatura. <http://www.aldf.gob.mx/archivo-5704be7d3a5a850f5965f5f1e4abcf4f.pdf>
- Betancur Betancur, D., Vélez Gómez, M. & Peña Palacio, A. (2013). Traducción automática del lenguaje dactilológico de sordos y sordomudos mediante sistemas adaptativos. *Revista Ingeniería Biomédica*, 7(13), 18-30. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-97622013000100003&script=sci_abstract&tlng=es
- Bonal, X. & Tarabini, A. (2013). De la educación a la educabilidad: una aproximación sociológica a la experiencia educativa del alumnado en situación de pobreza. *Praxis Sociológica*, 17(17), 67–88. <https://core.ac.uk/download/pdf/189882599.pdf>
- Castells, M. (2001). *La era de la Información. El poder de la Identidad. Vol. II*, Editorial Vasa. <https://1library.co/document/lq53p1gz-castells-manuel-la-era-informacion-el-poder-identidad.html>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (México). (2011). *Ley general para la inclusión de las personas con discapacidad*. Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos. <https://www.cndh.org.mx/doctr/2016/jur/a70/01/jur-20170331-lg10.pdf>
- Gobierno del Estado de México (México). (2021). *Ley para la Inclusión de las Personas en situación de Discapacidad del Estado de México*. Estado de México: H. "LX" Legislatura del Estado de México. <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig189.pdf>
- Harris A. W. (2011). Survey Planet (2020) (software para encuesta en línea). <https://app.surveyplanet.com/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Editorial INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Discapacidad*. Editorial INEGI
<https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=151&ag=00#D151>
- MediaPipe (Nº de versión 1.0). (2020). Mac. Google LLC. <https://mediapipe.dev/>
- Nacional, P. (2012). Programa Nacional para el Desarrollo de las Personas con Discapacidad 2009-2012, Gobierno Federal de México. pp. 1–189.
<https://catedraunescodh.unam.mx/catedra/pronaledh/pdfs/PRONADDIS%202009-2012.pdf>
- OpenCV (Nº de versión 4.6.0). (2022). Mac. OpenCV Team. <https://opencv.org/>
- Prado-Álvarez J. (2017). *Cuestión de Procesos y Riesgos Operacionales*. Editorial Alpha-omega. UNAM, México.
- Santana L. A. (2018). *Análisis Cuantitativo. Técnicas para describir y explicar las ciencias sociales*. Editorial UOC.
- Sen, A. (1999). *Invertir en la infancia: su papel en el desarrollo*. Conferencia en la reunión Anual del Banco Interamericano de Desarrollo, pp.1–9.
https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/493539/mod_resource/content/1/2.%20Invertir%20en%20la%20Infancia%20su%20papel%20en%20el%20desarrollo.pdf
- Touraine, A. (1992). *Critica de la modernidad*. p. 200. Fondo de Cultura Económica.
- We are social. (2022). Digital 2022 Global Overview Report. (15 de 08 de 2022)
<https://wearesocial.com/es/blog/2022/01/digital-report-2022-el-informe-sobre-las-tendencias-digitales-redes-sociales-y-mobile/>