



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS**

Deep learning para el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR:**

Vega Calero, Victor Hugo (orcid.org/0000-0001-5736-2326)

**ASESOR:**

Dr. Necochea Chamorro, Jorge Isaac (orcid.org/0000-0002-3290-8975)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Información y Comunicaciones

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi madre, esposa y familia, por su constante apoyo en todos estos años de carrera donde fueron mi motor de inspiración.

## AGRADECIMIENTO

Agradecido con los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, por la gran labor de inculcarnos y mediante sus experiencias las buenas prácticas en nuestro desarrollo profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Índice de contenidos .....	4
Índice de tablas.....	5
Índice de figuras.....	7
Glosario.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
I. INTRODUCCIÓN .....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	16
Dimensión: Comprensión .....	23
Dimensión: Reproducción.....	24
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.1.1 Tipo de investigación: .....	26
3.1.2 Diseño de investigación: .....	26
3.2. Variables y operacionalización .....	26
3.2.1 Definición conceptual.....	26
3.3 Población, muestra y muestreo .....	28
3.3.1 Población:.....	28
3.3.2 Muestra: .....	29
3.3.3 Muestreo: .....	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.4.1 Técnica.....	29
3.4.2 Instrumento .....	29
3.5 Procedimiento .....	30
3.6 Método de análisis de datos .....	30
Hipótesis Estadística .....	32
Hipótesis de Investigación 1 .....	32
a. Hipótesis Específica (HE1).....	32
b. Indicador 1: Comprensión de los signos básicos.....	32
a. Hipótesis de investigación (HE2).....	33
b. Indicador 2: Producción de los signos básicos .....	33
Nivel de significancia .....	33
Estadística de Prueba .....	34

Distribución Wilcoxon .....	34
3.7 Aspectos éticos .....	35
IV.RESULTADOS.....	36
Descripción:.....	37
4.1 Análisis Descriptivo .....	37
INDICADOR: Comprensión de signos básicos .....	37
INDICADOR: Producción de signos básicos.....	38
4.2 Análisis Inferencial .....	39
Prueba de Normalidad.....	39
INDICADOR: Comprensión de signos básicos .....	40
Hipótesis de investigación indicador: comprensión de signos básicos.....	43
Hipótesis Estadística .....	44
Prueba de Wilcoxon .....	44
Hipótesis Estadística .....	47
Definición de Variables.....	47
Prueba de Wilcoxon .....	48
V.DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES .....	53
VII.RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	57
Anexos .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: determinación de la población.....	29
Tabla 2: Determinación de muestra.....	26
Tabla 3: Presenta las medidas descriptivas relacionada de la comprensión de signos básicos en el proceso del aprendizaje del lenguaje de señas del CEBE Manuel Duato el antes y después de implementar la aplicación. ....	37
Tabla 4: Presenta las medidas descriptivas relacionadas con la producción de signos básicos en el proceso del aprendizaje del lenguaje de señas del CEBE Manuel Duato el antes y después de implementar la aplicación. ....	38
Tabla 5: Realización de prueba de normalidad de la comprensión de signos básicos antes y después de el uso de la aplicación. ....	40
Tabla 6: Realización de prueba de normalidad de la comprensión de signos básicos antes y después del uso de la aplicación. ....	42
Tabla 7: Prueba de Wilcoxon - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.....	45
Tabla 8: Prueba de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.....	45
Tabla 9: Resumen de contraste de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato. ....	45
Tabla 10: Prueba de Wilcoxon - la producción de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.....	48
Tabla 11: Prueba de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.....	49
Tabla 12: Resumen de contraste de hipótesis - la producción de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato. ....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo del Procedimiento.....	36
Figura 2: Prueba Wilcoxon.....	34
Figura 3: Índice antes y después variable 1 .....	37
Figura 4: Índice antes y después variable 2 .....	39
Figura 5: Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 1 .....	41
Figura 6: Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 1 .....	41
Figura 7: Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 2 .....	43
Figura 8: Prueba de normalidad después de la aplicación variable 2 .....	43
Figura 9: Campos continuos comprensión pre test .....	46
Figura 10: Campos continuos comprensión post test.....	46
Figura 11: Rangos con signo Wilcoxon comprensión pre test y post test .....	46
Figura 12: Campos continuos comprensión pre test .....	49
Figura 13: Campos continuos comprensión pre test .....	50
Figura 14: Campos continuos comprensión pre test .....	50

## GLOSARIO

DL	Deep Learning
ML	Machine Learning
LS	Lenguaje de Señas
LSP	Lenguaje de Señas Peruanas
CNN	Convolutional Neural Networks
RNA	Redes neuronales artificiales
K-NN	Algoritmo de aprendizaje automático
LSTM	Tipo especial de redes recurrentes
GRU	Gated Recurrent Unit
DCNN	Deep Convolutional Neural Network
ASL	Lenguaje de Señas Americano
HMM	Modelos Ocultos de Markov

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación da a conocer el desarrollo de una aplicación web para el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en niños de 8 a 17 años con discapacidad auditiva en la institución educativa CEBE Manuel Duato. La problemática de la investigación es la influencia del deep learning como herramienta para el aprendizaje del lenguaje de señas en niños en etapa escolar, el uso de esta herramienta para el desarrollo cognitivo, social e inclusión pueda ayudar en las capacidades de los estudiantes a aprender nuevas herramientas y metodologías que puedan beneficiarlos en su etapa de aprendizaje de esta forma se rompen las brechas digitales para los niños con discapacidad auditiva. En la actualidad inclusión social en todos los niveles ayuda a comprender y beneficia a todos los individuos. El objetivo de esta investigación es determinar que el deep learning influye en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los niños con discapacidad auditiva en la institución educativa CEBE Manuel Duato. El tipo de investigación realizada es de tipo aplicada, con una metodología cuantitativa y de diseño experimental.

**Palabras clave:** Deep Learning, Lenguaje de Señas, Lenguaje de señas peruanas, discapacidad auditiva, DL, LS, LSP.

## ABSTRACT

This research project presents the development of a web application for learning Peruvian sign language in children aged 8 to 17 years with hearing impairment in the educational institution CEBE Manuel Duato. The problem of the research is the influence of deep learning as a tool for learning sign language in school children, the use of this tool for cognitive development, social and inclusion can help in the capabilities of students to learn new tools and methodologies that can benefit them in their learning stage in this way break the digital gaps for children with hearing impairment. Nowadays social inclusion at all levels helps to understand and benefits all individuals. The objective of this research is to determine that deep learning influence the learning of Peruvian sign language in children with hearing impairment in the educational institution CEBE Manuel Duato. The type of research conducted is applied, with a quantitative methodology and experimental design.

**Keywords:** Deep Learning, Sign Language, Peruvian Sign Language, hearing impairment, DL, LS, LSP.

## I.INTRODUCCIÓN

El lenguaje es de naturaleza humana el cual sirve para comunicarse con las personas de su entorno y expresar acciones, expresiones, emociones, etc. Es por ello que es una parte fundamental del desarrollo humano como parte de la interacción con su entorno personal y su desarrollo cognitivo. La diversidad lingüística es una característica de los seres humanos que diferencia a otras especies, Los humanos han desarrollado la capacidad para comunicarse a través de distintas formas. Los medios por los cuales se realiza esta comunicación pueden ser exclusivos y particulares para una comunidad que puede resultar diferente para otras Orjuela y Perdomo (2022, p. 10).

Según la Federación Mundial de Sordos, se estima que hay cerca de 70 millones de individuos sordos globalmente. La mayoría, más del 80%, reside en naciones en desarrollo. Además, existen más de 300 lenguas de señas distintas usadas por diversos grupos y comunidades. Naciones Unidas (2018).

El lenguaje de señas es utilizado por las personas con discapacidad auditiva, en el Perú en el último censo realizado por el INEI 532 mil personas presentan limitaciones de forma permanente con problemas para oír, las personas que se pueden comunicar mediante gestos y movimientos de manos son el 11,9% y las que utilizan señas son el 2,9% INEI (2018). En la mayoría del contexto humano, las comunicaciones entre las diferentes comunidades se basan en las lenguas formadas de signos orales, a pesar de que, no todas las comunidades humanas interactúan usando lenguas habladas. Las personas con algún tipo de discapacidad desarrollan lenguas propias para su comunicación entre sus comunidades y con otras de su entorno Orjuela y Perdomo (2022, p. 10).

Varios factores impactan a las personas con discapacidad auditiva a lo largo de sus vidas. Estos incluyen desafíos en el desarrollo de relaciones con familiares, amigos y vecinos. La interacción con personas oyentes a menudo requiere la presencia de un intérprete de lenguaje de señas. En ocasiones, las traducciones pueden ser inexactas, llevando a la pérdida de información y causando frustración en las personas con discapacidad auditiva. En el sector educativo, las barreras de comunicación afectan significativamente el aprendizaje. En Perú, las opciones educativas para estas

personas son limitadas, existiendo solo un colegio que enseña el lenguaje de señas peruano y un centro de Educación Básica Alternativa Montenegro y Villa (2019, p. 11).

Como nos menciona MINEDU (2016); En el último censo escolar realizado en el 2015, donde se tenía un total de 6 534 estudiantes con discapacidad auditiva son atendidos por el sistema de educación. De los cuales, 3 649 son de género femenino y 2 885 de género masculino. Se debe destacar que 2 203 estudiantes con discapacidad auditiva se encontraban matriculados en colegios inclusivos.

También, en el ámbito laboral las brechas de comunicación traen como consecuencia que las personas con discapacidad auditiva olviden información muy necesaria para desempeñar sus actividades Montenegro y Villa (2019, p. 11).

El desarrollo de la investigación se aplicará en el CEBE Manuel Duato ubicado en Jirón Santa Cruz Pachacútec 510 Lima -Perú, esta institución se constituye en la ciudad de Lima - Los Olivos desde 1976, surge como respuesta a la necesidad educativa, social y económica de la comunidad con discapacidad auditiva (sordas). CEBE Manuel Duato desarrolla el apoyo de la comunidad sorda mediante la ejecución de un plan educativo y social para el desarrollo humanístico resaltando el respeto a la cultura sorda y la Lengua de Señas Peruanas (LSP). Cuenta con el programa de enseñanza multigrado de niños entre los 8 hasta los 17 años donde se les enseña el alfabetización de dos niveles, en el lenguaje de señas y la lectoescritura del español el cual desarrolla la lectura y escritura del lenguaje español de los menores sordos siendo desarrollado en los conceptos y prácticas en la educación bilingüe teniendo como componente principal la inmersión totalmente completa en ambientes visuales.

La problemática de la CEBE Manuel Duato reside en que, como es una escuela de enseñanza con metodologías presencial no cuenta con un sistema que rompa la brecha digital en el reforzamiento y apoyo de la enseñanza de la lengua de señas peruanas (LSP) por ese motivo el reforzamiento en el lenguaje se realiza utilizando medios convencionales como guías impresas, libros físicos, exámenes impresos y el uso de algunos videos para complementar.

Justificación teórica: El lenguaje es un componente fundamental en la construcción del conocimiento y en la socialización de las personas, el lenguaje se centra como parte primordial en el desarrollo cognitivo, que actúa como una de las herramientas que mide el mundo exterior y las interpretaciones internas que tiene cada persona (Orjuela y Perdomo, 2022).

Justificación Metodológica: La integración del lenguaje de señas dentro de la educación puede conllevar una variedad de caminos, comenzando con el rendimiento académico hasta en el bienestar emocional, al utilizar múltiples métodos nos permiten tener una perspectiva desde diferentes ángulos (Montenegro y Villa, 2019).

Justificación Práctica: La investigación realiza el enfoque sobre la eficacia y el impacto del lenguaje de señas en la educación donde se tiene como metodologías el uso de herramientas y algunas estrategias para poder desarrollar la inclusión de los niños con problemas auditivos (niños sordos) en distintas escuelas, al realizar la implementación de estas metodologías se asegura una educación de calidad y la inclusión (Andrade, 2022). Este trabajo se puede utilizar para evaluar mediante los test de comprensión y producción de signos donde se evalúa las fortalezas y debilidades de las personas con discapacidad auditiva que no solo se enfoca en el abecedario sino en la formación de palabras como, niña, beber agua, ir a casa, colegio, etc. Ya que la gran mayoría de autores se enfocan en el aprendizaje de abecedarios y no en palabras compuestas.

Se plantea como problema general ¿Cómo influye el DL en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato? a continuación, se detalla el desarrollo de los problemas específicos

- ¿De qué manera influye el DL para la comprensión de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato?
- ¿De qué manera influye el DL para la producción de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato?

El objetivo general es determinar cómo influye el DL para ayudar en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Determinar la influencia del DL en la comprensión de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato.
- Determinar la influencia del DL en la producción de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato.

Se plantea la siguiente hipótesis general, la aplicación basada en DL para ayudar en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato mejorara en la comprensión y producción de signos en LSP. Las hipótesis específicas son las siguientes:

- El desarrollo de una aplicación basada en DL ayudara en la comprensión de los signos básicos en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato.
- El desarrollo de una aplicación basada en DL mejorara la producción de los signos básicos en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato.

## II. MARCO TEÓRICO

El uso del aprendizaje profundo en la actualidad cumple muchas funciones para las distintas disciplinas en el área médica, psicológica, social y educativa. El desarrollo de esta investigación se enfoca en el ámbito educativo y su aplicación en este mismo.

Al respecto (Sharma y Anand 2021), el uso de funciones realizadas manualmente y de algoritmos de aprendizaje automático (ML) son muy extensos desde los años 1970 para el reconocimiento gestual, en particular el lenguaje de señas (SL). El avance del desarrollo del aprendizaje profundo (DL) reemplaza las características manuales y los algoritmos (ML), los cuales requieren menos tiempo y un mejor rendimiento, como son las redes neuronales convolucionales (CNN), junto con los datos RGB, la profundidad, en el reconocimiento del esqueleto, en el reconocimiento gestual. La profundidad es la distancia del objeto desde una cámara o sensor. En su investigación obtuvieron un 33.4% y un 39.8% en reconocer los números y al realizarlo en el alfabeto obtuvieron un 45.6%.

El reconocimiento del lenguaje de señas es un tema que muchos investigadores se encuentran estudiando para lograr un algoritmo que tenga la mayor tasa de precisión, como nos indica (El-Alfy y Luqman 2022), la atención de muchos investigadores de campos multidisciplinarios los cuales incluyen la visión por computadoras, el reconocimiento de los patrones, el aprendizaje automático, sensores y robots. Los investigadores han indagado múltiples temas con la finalidad de desarrollar sistemas óptimos para la detección en tiempo real para que la comunicación sea de manera eficiente con las personas con discapacidad auditiva (sordos). Uno de los avances actuales en la visión por computadora y el aprendizaje profundo promueve los esfuerzos de los científicos sobre el reconocimiento del lenguaje de señas, exponiendo una taxonomía de mapas mentales de diversas direcciones de la investigación con relación al lenguaje específico. Conclusiones el avance en la identificación del lenguaje de señas ha sido notable desde sus primeras etapas centradas en la identificación de letras y números. Las metodologías modernas de SLR son eficientes en el manejo de señas que involucran movimientos de manos y cuerpo. Adicionalmente, los métodos contemporáneos infrecuentemente requieren el uso de sensores o guantes coloridos, tan comunes en enfoques pasados.

Según Abiyev, Arslan y Idok (2020), En los últimos años, se han llevado a cabo varios proyectos de investigación relacionados con el reconocimiento de lenguajes de señas. Por lo general, existen dos tipos de métodos para reconocer estos lenguajes: los enfoques basados en sensores y los enfoques basados en visión. El primer enfoque utiliza una variedad de sensores que se adhieren a las manos para capturar los gestos. Los sensores flexibles y los sensores de medición de inercia (IMU) son los más comunes para rastrear los gestos y detectar la flexión de los dedos y la orientación de las manos. La tasa de precisión que obtuvieron fue el 96% en la captura de las imágenes en tiempo real.

Nos menciona Andrade (2022) el desarrollo de implementación de un sistema de traducción de lenguaje de señas mediante inteligencia artificial para las personas con discapacidad auditiva, donde se comprueba si el uso del sistema mejora la comunicación. Donde concluye que el uso de mediapipe mejora la detección la comprensión de los signos básicos del alfabeto en el lenguaje de señas con una eficacia del 95%.

También Chong y Lee (2018) nos presentan en su artículo que, para clasificar los gestos de las manos, se utilizan varios algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de procesamiento de imágenes. Estos métodos se dividen en paradigmas estáticos y dinámicos. El modelado de gestos manuales estáticos sólo requiere el procesamiento de un solo cuadro de video a la vez, y no contiene información temporal. Por otro lado, el modelado dinámico considera las características temporales de la orientación y forma de las manos en movimiento a lo largo del tiempo.

Se tiene en cuenta el aporte del artículo de El-Alfy y Luqman (2022) el cual nos menciona que Hoy en día, hay muchas tecnologías que utilizan el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo para detectar los signos de los lenguajes de señas. Estas tecnologías se enfocan en un espacio 2D que representa las ubicaciones relativas en el espacio de los signos en 3D. Para capturar la tercera dimensión (profundidad) y la cuarta dimensión (tiempo), se utilizan fechas y otros trucos gráficos complementarios.

Nos menciona (Islam et al. 2022) Hoy en día, es muy importante y necesario aplicar el aprendizaje automático para desarrollar aplicaciones que ayuden a identificar el lenguaje de señas y así ayudar a las personas con discapacidad auditiva (sordos). Se utilizan redes neuronales artificiales (RNA) similares a las CNN para clasificar gestos mediante capturas de video. Estas imágenes son procesadas y aumentadas para obtener una puntuación de coincidencia en las palabras del 90%.

El objetivo es perfeccionar las múltiples soluciones propuestas por varios autores en el campo del aprendizaje automático para identificar el lenguaje de señas y facilitar su aprendizaje de manera interactiva. Luego, se busca adaptar la tecnología y reducir las brechas digitales entre la comunidad con discapacidad auditiva.

En la investigación de (Nareshkumar y Jaison 2023), nos mencionan que, los trabajos que rodean el uso de imágenes estadísticas son divididas en dos categorías; que se basan en el aprendizaje automático (ML) y en el aprendizaje profundo (DL). La arquitectura basada en ML generalmente involucra la extracción manual de funciones, que posteriormente pasan a la arquitectura de clasificación de DL, la cual es la arquitectura K-NN. Por otro lado, los modelos que se basan en CNN incorporan otros modelos de CNN personalizados y otros modelos más grandes.

Según Yanxiao (2021), actualmente las tecnologías de asistencia informática se vienen utilizando en la enseñanza del lenguaje de señas, lo que ayuda a mejorar en gran medida la eficacia en el aprendizaje. De igual manera se han desarrollado sistemas de enseñanza del lenguaje de señas. Basándose en la comprensión integral en la forma y los requisitos fundamentales en la enseñanza del lenguaje de señas, Se desarrolló una plataforma de enseñanza del lenguaje de señas utilizando el sensor kinect. Este sistema ha desarrollado nuevas funcionalidades para el ingreso y reconocimiento del lenguaje de señas, permitiendo brindar el apoyo para la enseñanza en la actualidad del lenguaje de señas.

Según Suneetha M, Prasad M y Kishore P (2021), en su artículo, la interpretación automática del lenguaje de señas fue un desafío debido a que su naturaleza intuitiva de los movimientos de las manos y de los dedos de los seres humanos. Estos

deberían específicamente traducidos por la máquina deberían dar argumentos significativos para una conversación fluida entre dos tipos de humanos. No obstante, la biomecánica del cuerpo humano hace difícil la captura de signos particulares en casi su totalidad. La visión por computadora en combinación con los algoritmos de machine learning para reconocer el lenguaje de señas han logrado excelentes resultados en los últimos tiempos.

Según (Sreemathy et al. 2023), El aprendizaje profundo ha evolucionado de gran manera la capacidad de ejecutar tareas de clasificación muy difíciles que quizás no podrían ser capaces con los algoritmos tradicionales de aprendizaje de máquina. Los enfoques se basan en DL para la identificación y clasificación del lenguaje de señas donde han ganado su popularidad en estos años, en especial con el desarrollo de hardware eficaz para entrenar modelos complejos de DL. El uso de redes basadas en LSTM se encuentra entre las más populares para el reconocimiento del lenguaje de señas, el estudio utiliza ConvLSTM y ResNets para la captura del color de piel y modelos LSTM para detectar la estructura del esqueleto para capturar los gestos de la mano estáticas.

Como nos menciona (Natarajan et al. 2022), la evolución del aprendizaje profundo se aproxima a producir resultados fabulosos en la aplicación de la visión artificial y la identificación de acciones de los seres humanos. La incorporación de algunos métodos híbridos y técnicas de ensamblaje obtienen una mejora en la capacidad de los modelos mencionados en el manejo de tareas pesadas. Las investigaciones recientes de las técnicas de CNN, LSTM, GRU y GAN realizan su investigación relacionadas con las tareas de conocer, traducir y generar videos de SL y ayudando a la presentación de las contribuciones más novedosas para la construcción de un marco de trabajo.

En su estudio (Rodríguez-Moreno, Martínez-Otzeta y Sierra 2023), nos menciona que, las técnicas de aprendizaje profundo en la actualidad son muy utilizadas por su importancia y eficacia en el ámbito del procesamiento del SL. Una gran parte de los investigadores del SL han usado el DL para lograr sus avances en el reconocimiento de las señas. En el año 2010 se presentó un sistema que reconocía el lenguaje de

señas americano en tiempo real utilizando un CNN, también el CNN es utilizado para reconocer dígitos en el lenguaje de señas.

Según (Adeyanju, Bello y Adegboye 2021), La red neuronal convolucional (CNN) presenta una gama muy amplia de aplicaciones, las cuales incorporan reconocimiento facial, clasificación de imágenes, identificación de voz y el procesamiento del lenguaje natural. El cual es un tipo de algoritmo de DL que capta imagen de entrada, les asigna valores a múltiples características. Comúnmente cuenta con capas de entrada, convolución, una agrupación y totalmente se conectan a una salida.

(Rastgoo, Kiani y Escalera 2018), nos menciona dos modelos, el modelo de base profunda y el no profunda, en primer lugar, el modelo profundo usa el enfoque DL para la mejora de la precisión en el reconocimiento del SL para las personas sordas usando CNN, este modelo clasifica correctamente alguna de las letras del abecedario americano cuando es utilizado por primera vez, y en otras ocasiones la mayor parte del tiempo. Utilizando el modelo de GoogleNet y entrenando el modelo en el lenguaje de señas americano (ASL). Se usó la red neuronal convolucional profunda (DCNN) y el modelo de Markov (HMM) para la modelación de la forma de la boca para el reconocimiento del ASL. La precisión que tuvo superó a los sistemas de reconocimiento de modelado de boca de la última década. El modelo no profundo no usa el enfoque de aprendizaje profundo, sugiriendo un sistema compuesto por sensores Flex, para el aprendizaje automático y los conceptos de inteligencia artificial IA para el reconocimiento de los gestos realizados por las manos y de esta manera mostrando la forma adecuada de los resultados. Lamentablemente este sistema fue clasificado como un desarrollo de investigación y los resultados experimentales no se han reportado.

Según (Nareshkumar y Jaison 2023), A diferencia de la comunicación verbal, los lenguajes de señas se dividen en dos tipos, el lenguaje de señas aislado y el continuo. El SL aislado comprende primordialmente los movimientos de las manos individuales que comúnmente se utilizan para el deletreo de palabras letra por letra. Por otra parte, los movimientos continuos de manos son utilizados para los significados a nivel de las palabras, de tal manera que el SL conecta los movimientos de las manos para la

formación de oraciones encontradas en los lenguajes verbales.

Según Ardiansyah et al. (2021), nos menciona que, el lenguaje de señas se divide en dos tipos principales: el aislado y el continuo. El primero se basa en el uso del movimiento de las manos individuales para deletrear palabras letra por letra, mientras que el segundo utiliza movimientos continuos de las manos para describir el significado de las palabras. De esta manera, el lenguaje de señas combina los movimientos de las manos para formar oraciones, a diferencia de la comunicación verbal. para complementar esta idea Bora et al. (2023), nos indica que, las lenguas de señas (LS) son utilizadas como herramientas para solucionar el problema de comunicación entre personas sordas, eliminando así la barrera del lenguaje verbal.

Según Rajalakshmi et al. (2023), El lenguaje de señas (SL) es el método básico de la interacción para la población con discapacidad auditiva y del habla. Como en otros idiomas, el SL tiene una estructura y reglas gramaticales que permiten a las personas poder comunicarse y expresarse adecuadamente. Adicional a ello, el SL normalmente se expresa por medio de componentes manuales como los movimientos de la mano, la posición de la mano y sus articulaciones no manuales como las miradas, la expresión del rostro, los movimientos de los labios, entre otros. Los componentes manuales y no manuales forman un conjunto de caracteres multi semántico. Poder dominar el SL requiere de mucho esfuerzo para la comunidad oyente, lo que ha exigido el desarrollo de un sistema de reconocimiento de SL.

Según nos menciona (Ortiz-Farfán y Camargo-Mendoza 2020), en la sociedad colombiana en la actualidad, su población con discapacidad auditiva mejora su calidad de vida gracias al uso de la tecnología de información. Esto es debido a las normas y leyes que se establecieron por la constitución y decretos de distintos ministerios que buscaban la igualdad en las oportunidades a la población. Un ejemplo, en la actualidad las personas con discapacidad auditiva pueden ingresar a las universidades de forma virtual. En este trabajo el autor menciona como el uso de la tecnología permitió el acceso a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, de forma remota y apoyándose de traductores digitales. Después de todo, los avances obtenidos gran parte de la población colombiana que puede oír

desconoce la existencia del LSC, esto hace que la comunicación con personas sordas sea deficiente.

Según (Itzel Moreno Vite y María del Pilar Fernández-Viader 2017), en su investigación fundamental para instrumentar el cuarto objetivo del desarrollo sostenible abreviado (ODS4) su objetivo es el de establecer la calidad de la educación inclusiva e igualdad para todas las personas, como segundo paso indica que la calidad de la educación se debe iniciar desde la infancia, la calidad de esta comprende desde los colegios y los salones, donde se incluyen la infraestructura y la enseñanza, también se debe proveer el soporte integral del desarrollo cognitivo de los niños, priorizando a los se encuentran en peligro de ser excluidos. Como se mencionó anteriormente, lo que pide la comunidad con discapacidad auditiva son específicas. Las propuestas de educación deben proporcionar no sólo un entorno educativo, sino también condiciones inclusivas que promuevan la igualdad dentro de este espacio educativo, incluyendo acceso equitativo a servicios, información y derechos ciudadanos.

Dimensión: Comprensión

Indicadores: Comprensión de los signos básicos

Para (Sze 2022), el lenguaje de señas son lenguas visuales - gestualizadas que se encuentran regulados por los principios lingüísticos complejos que se ubican en las lenguas habladas. No obstante, la diferencia en la lengua es que algunas características gramaticales se excluyeron de los lenguajes de señas, los manuales son un modelo de esto. Las señas no manuales cubren varios aspectos como movimientos faciales comprendidos en cejas, los parpadeos, las mejillas, la boca, nariz, las miradas, la lengua. También se incluyen los movimientos de cabeza, de hombros y torso.

$$C = (NPC / TP) \times 100$$

C = Comprensión

NPC = Número de Preguntas Correctas

TP = Total de Preguntas

Dimensión: Reproducción

Indicadores: Reproducción de los signos básicos

Según Ministerio de Educación MINEDU (2015). El aprendizaje del lenguaje de señas peruana, es aprender una nueva lengua con diferenciación de su emisión y recepción se utilizan diferentes canales como la de oír o hablar. Es un lenguaje que se percibe usando la vista y utiliza las manos como medios activos, también se puede indicar como medio el espacio o lugar de alusión temporal. Para aprender es necesario hacer ejercicios de atención, la percepción y la memorización visual, de la misma forma como en la agilidad manual. Se debe identificar en espacio donde se practican los movimientos que se configuraran como señas. Los aspectos gestuales pueden ser, La expresión corporal, la expresión facial, la motricidad manual y digital.

$$P = (NPC / TP) \times 100$$

P = Producción

NPC = Número de Preguntas Correctas

TP = Total de Preguntas

Según Hron y Obwegeser (2022), SCRUM reconocida como la metodología ágil con una gran influencia en la actualidad, se utiliza en diversos entornos y múltiples propósitos, dentro del desarrollo de software, El uso de scrum en múltiples disciplinas no solo del desarrollo de sistemas sino en lo cotidiano ha hecho que diversos investigadores utilicen este marco de trabajo ágil para el desarrollo de sus funciones.

### III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Hernández (2018), La búsqueda se refiere al proceso diseñado para obtener datos esenciales destinados a resolver un problema específico. Este proceso de investigación conducirá a resultados más destacados, facilitando la creación de información y conocimiento significativos. Además, es importante reconocer que la selección de un método de investigación sobre otro no tiene el mismo valor o efecto.

#### 3.1.1 Tipo de investigación:

Según Álvarez (2020), el tipo de investigación aplicada se utiliza cuando se recopilan datos a través de la observación de hechos que son manipulados por el investigador, enfocándose en una única variable y esperando una respuesta de otra variable.

#### 3.1.2 Diseño de investigación:

Según Ramos (2021), el estudio adopta un diseño experimental de tipo preexperimental. Este enfoque se enfoca en la manipulación controlada de la variable independiente para examinar sus efectos en la variable dependiente, con el objetivo de determinar una relación causal entre ambas. El sub-diseño preexperimental se caracteriza por utilizar únicamente un grupo experimental y emplear una herramienta para medir la variable dependiente en dos instancias distintas: antes (pre-test) y después (post-test) de la intervención experimental.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### 3.2.1 Definición conceptual

**Variable dependiente:** aprendizaje del LSP.

El movimiento continuo de manos en las señas sirve para describir el significado de las palabras. De esta forma el lenguaje une los movimientos de las manos para formar las oraciones.

La fórmula para medir la comprensión de los signos básicos:

$$C = NPC / TP \times 100$$

C = Comprensión

NPC = Número de Preguntas Correctas

TP = Total de Preguntas

La fórmula para medir la producción de los signos básicos:

$$P = NPC / TP \times 100$$

P = Producción

NPC = Número de Preguntas Correctas

TP = Total de Preguntas

Las fórmulas se detallan en el anexo 1 en la matriz de operacionalización.

### **Variable Independiente:** Deep learning

La inteligencia artificial incluye ramas significativas cuyo funcionamiento se fundamenta en algoritmos de aprendizaje desarrollados a partir de conjuntos de datos de entrenamiento. Estos sistemas son ampliamente utilizados en diversas aplicaciones, como la clasificación de imágenes, la detección de objetos, el reconocimiento de voz y la descripción de contenidos Andrade (2022).

#### 3.2.1 Definición operacional

**Variable dependiente:** apoyo en el aprendizaje del LSP.

Se utilizan como herramientas para el problema de comunicación entre las personas sordas, con el uso de la comprensión de los signos y la producción de ellos, de esta manera se elimina la barrera de los lenguajes verbales.

**Variable Independiente:** Deep learning

Se utiliza para el entrenamiento de redes neuronales que se encuentran conformadas por varias capas y cada una de ellas cuenta con una o varias neuronas, de manera que estas reciben los datos o información de las cuales se conocerá su comportamiento y luego se procederá a su clasificación. Andrade (2022).

En el enfoque de prueba de investigación, los expertos utilizan al menos un factor de

comprobación para analizar el incremento o descenso de estas causas y su efecto en el comportamiento observado. Murillo (2018, p.37).

Donde nos menciona que se debe estimar O1 como plan en la búsqueda previa, el cambio es realizado por GA y termina en O2.

GA  O1 X O2

De donde la descripción de cada una de las variables: GA niños con discapacidad auditiva, O1: La medida inicial o el Pre-Test, la X es la intervención y por último O2: Medición final o el Post – Test.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población:

Este tipo de enfoque se denomina como un conjunto de casos que comparten una peculiaridad prácticamente normal y se ubican dentro de un espacio específico. En variedad de ocasiones, resulta imposible intentar analizar a toda la población por las restricciones del recurso humano y el tiempo. Por ello, es crucial trabajar con una pequeña parte de la población que se conoce como muestra. (Chaudhuri, 2018). La población del estudio se encuentra detallada en la tabla N° 1.

Criterio de inclusión: El desarrollo de esta investigación se tomará en cuenta los cuestionarios completamente llenados utilizando la encuesta a docentes y familiares.

Criterio de exclusión: No se consideran los cuestionarios incompletos.

Delimitación: La población que se presentará en este estudio consta de 18 niños de educación primaria los cuales tienen discapacidad auditiva (sordos).

Delimitación geográfica: En el marco de este estudio, se ha tomado la decisión deliberada de seleccionar a estudiantes que actualmente están inscritos en el nivel primario de educación básica, específicamente aquellos con edades comprendidas entre los 8 y 17 años del CEBE Manuel Duato.

Tabla N° 1: determinación de la población.

Población	Tiempo	Indicadores
18 niños	1 cuestionario	Comprensión de los signos básicos.
		Producción de los signos básicos.

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Muestra:

Para esta muestra se consideran 18 niños, los cuales son el total de alumnos con discapacidad auditiva de la institución en el nivel primaria de 8 a 17 años.

### 3.3.3 Muestreo:

Según Tamayo (2018), en el muestreo no probabilístico, se establece la posibilidad de seleccionar a individuos de una población para incluirlos en una muestra. Este método se emplea principalmente en investigaciones de tipo exploratorio. A menos que se utilice una selección aleatoria, es esencial proporcionar una explicación detallada de cómo se ha conformado la muestra para entender su adecuación al estudio.

Debido a que la población es pequeña, la muestra tendrá la misma cantidad.

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.4.1 Técnica

El empleo de encuestas es una técnica convencional en las ciencias sociales para la recopilación y registro de datos, tal como lo indica García (2003, p.3). Este método se destaca por su versatilidad, siendo útil tanto como herramienta de investigación como para la evaluación de personas, procesos y programas de capacitación. En este estudio, se prevé la utilización de un cuestionario como técnica para la recolección de datos, con la validación de las preguntas a cargo de un experto.

### 3.4.2 Instrumento

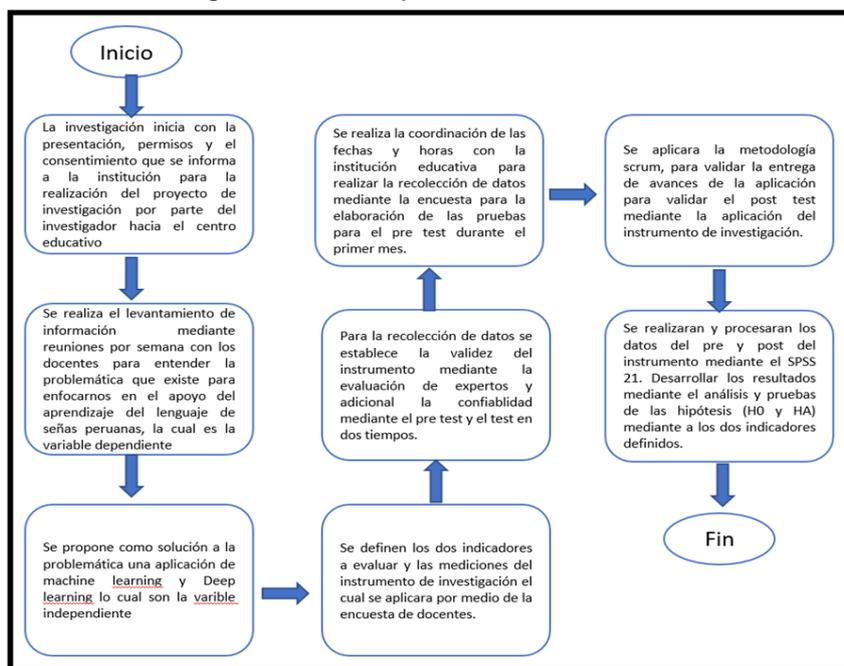
Un cuestionario es un instrumento experimental que consta de un grupo de

indicaciones o preguntas para la recopilación de los datos de un encuestado nos menciona Leos (2021). Se aplicará como instrumento en esta investigación el método del cuestionario el cual es ideal para la recopilar los datos Anexo 5.

### 3.5 Procedimiento

Este estudio tiene como objetivo aplicar el DL para asistir en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en el BECE Manuel Duato. En este contexto, el "aprendizaje del lenguaje de señas peruanas" se define como la variable dependiente. Para alcanzar este fin, se ha realizado una extensa búsqueda de información de fuentes tanto nacionales como internacionales para analizar las soluciones existentes. Con el propósito de profundizar en el entendimiento de las dos variables mencionadas, se recopilarán datos de los estudiantes de primaria del BECE Manuel Duato mediante un cuestionario.

Figura N° 1: Flujo del Procedimiento



Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Método de análisis de datos

Este estudio tiene como objetivo procesar y analizar los datos recopilados para calificar los resultados y verificar tanto la hipótesis general como la específica.

La prueba de Normalidad, la cual determinar si se rechazara la hipótesis la cual es el inicio de un gran paso dentro del análisis, por ello se determinar si la prueba de la muestra viene de una población no normal, las evidencias que más se utilizan son las de Shapiro-Wilk y Kolmogorox-Smirnov nos menciona, FLORES TAPIA, y otros (2021).

El análisis inferencial es definido como una de las ramas de la estadística que busca conseguir conclusiones generales sobre una población en específica a partir de una muestra representativa extraída de ella. En otras palabras, su objetivo es analizar e investigar una población utilizando los datos recopilados de una muestra. (SALAZAR P., y otros, 2018).

Beltrán (2016) explica que el estadístico Anderson-Darling se utiliza para evaluar cuán adecuadamente se ajustan los datos a una distribución específica. Según este criterio, un valor más bajo del estadístico indica un mejor ajuste de los datos a la distribución elegida. Este estadístico se puede usar para verificar si los datos cumplen con el supuesto de normalidad para una prueba t. Las hipótesis para la prueba de Anderson-Darling son:

H0: Los datos siguen una distribución específica.

H1: Los datos no siguen una distribución específica.

Para determinar si los datos provienen de una distribución específica, se emplea el valor p correspondiente. Si este valor p es inferior al nivel de significancia establecido (usualmente 0.05 o 0.10), se concluye que los datos no se ajustan a la distribución especificada y, por lo tanto, se rechaza esta hipótesis. Es importante señalar que en ciertas situaciones, programas como Minitab pueden no mostrar el valor p de la prueba de Anderson-Darling, ya que en esos casos, desde un punto de vista matemático, dicho valor p no existe.

## Hipótesis Estadística

### Hipótesis de Investigación 1

#### a. Hipótesis Específica (HE1)

El uso de la aplicación basada en el DL para la comprensión de los signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

#### Indicador 1: Comprensión de los signos básicos

#### b. Definición de Variables:

**CSBa:** Comprensión de los signos básicos antes de utilizar la aplicación basada en el DL.

**CSBd:** Comprensión de los signos básicos después de utilizar la aplicación basada en el DL.

#### c. Hipótesis Estadística 1:

##### Hipótesis Nula (H0):

El uso de la aplicación basada en el DL no incrementa la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_0: CSBa \geq CSBd$$

Se deduce que el indicador sin el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador con la aplicación.

##### Hipótesis Alternativa (HA):

El uso de la aplicación basada en el DL mejora la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_A: CSBa < CSBd$$

Se deduce que el indicador con el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador sin el uso de la aplicación.

### **a. Hipótesis de investigación (HE2)**

El uso de la aplicación basada en el DL para la producción de los signos básicos en el aprendizaje del LSP en el BECE Manuel Duato.

### **b. Indicador 2: Producción de los signos básicos**

#### **Definición de variables:**

**PSBa:** Producción de los signos básicos antes de utilizar la aplicación basada en el DL.

**PSBd:** Producción de los signos básicos después de utilizar la aplicación basada en el DL.

### **c. Hipótesis Estadística 2:**

#### **Hipótesis Nula (H0):**

El uso de la aplicación basada en el DL no incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_0: PSBa \leq PSBd$$

Se deduce que el indicador sin el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador con la aplicación.

#### **Hipótesis Alternativa (HA):**

El uso de la aplicación basada en el DL incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_A: PSBa > PSBd$$

Se deduce que el indicador con el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador sin el uso de la aplicación basada en el DL.

### **Nivel de significancia**

El nivel de significancia utilizado es  $\alpha=5\%$ , equivalente a un valor de 0.05. Este

nivel de significancia se emplea para hacer comparaciones y tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo de una hipótesis. El nivel de confianza asociado es  $1-x=95\%$ , lo que significa que hay un 95% de confianza en los resultados. En este contexto, el margen de error es  $x=5\%$ , y el nivel de confiabilidad es  $1-x=95\%$ , lo que se traduce en un 95% de certeza de que los resultados caen dentro del rango esperado.

### **Estadística de Prueba**

El valor usado de la prueba estadística es t, que se determina con la siguiente fórmula.

$$T = (X - U) / (S / \sqrt{N})$$

Calculando la Media:

S = Des. Estándar.

X = Media Mues.

U = Valor de análisis

N = T muestra.

### **Distribución Wilcoxon**

La Figura 2 presenta la fórmula desarrollada por Wilcoxon para pruebas no paramétricas, específicamente diseñada para aplicarse en dos momentos distintos, pre-test y post-test, en situaciones donde las muestras tienen el mismo tamaño. Este tipo de prueba de Wilcoxon se utiliza para verificar la heterogeneidad en las métricas, es decir, para determinar si hay diferencias significativas en las medidas tomadas en dos momentos diferentes. Su aplicación es fundamental en estudios donde se quiere evaluar el efecto de una intervención o un cambio en el tiempo sobre un mismo grupo de sujetos.

Figura N° 2: Prueba Wilcoxon

$$P(X > Y) + 0.05 P(X = Y) > 0.05.$$

Fuente: González (2019)

### **3.7 Aspectos éticos**

En el desarrollo de esta investigación, se acataron estrictamente las normativas y directrices establecidas por la Universidad César Vallejo. Los datos para el estudio se recogieron durante la fase de prueba del proceso exploratorio y se manejaron sin alteraciones.

Se priorizó el respeto hacia los participantes y se obtuvo la autorización de todas las partes interesadas e implicadas en la investigación para asegurar la ausencia de discriminación.

La integridad de los resultados se mantuvo a lo largo de la investigación, con un compromiso firme por parte del investigador de preservar la veracidad de estos resultados y la fiabilidad de los datos suministrados por el CEBE Manuel Duato. Además, se protegió la identidad de los alumnos que participaron en el estudio.

En resumen, los hallazgos de esta investigación se presentan sin haber sufrido alteraciones o haber sido plagiados de otros trabajos. Se espera que los resultados obtenidos se utilicen de manera adecuada y beneficiosa para otros.

## IV.RESULTADOS

## Descripción:

Este estudio, se encuentra basado en el diseño de investigación pre experimental, donde se aplican dos etapas para la determinación de la hipótesis. La primera etapa consiste en aplicaciones que se probaron previamente, donde cada indicador se mide antes de que se implemente la aplicación propuesta, y luego de ello los indicadores serán medido posteriormente en el sistema implementado, de donde se compara en función de los datos que se obtengan para cada etapa del cuestionario.

### 4.1 Análisis Descriptivo

En este estudio, se desarrolló una aplicación diseñada para facilitar el proceso de aprendizaje, comprensión y producción de signos básicos del lenguaje de señas peruanas. Antes de la implementación de esta aplicación, se llevaron a cabo pruebas iniciales que proporcionaron una referencia de las condiciones de partida en términos de habilidades de los participantes. Tras la introducción y uso de la aplicación, se realizaron nuevas mediciones para evaluar los cambios en la comprensión y producción del lenguaje de señas.

Los resultados obtenidos de estas mediciones se presentan de manera descriptiva en las tablas 3 y 4. Estas tablas ofrecen una visión detallada y comparativa del progreso y la efectividad de la aplicación en el aprendizaje del LSP entre los participantes del estudio.

### INDICADOR: Comprensión de signos básicos

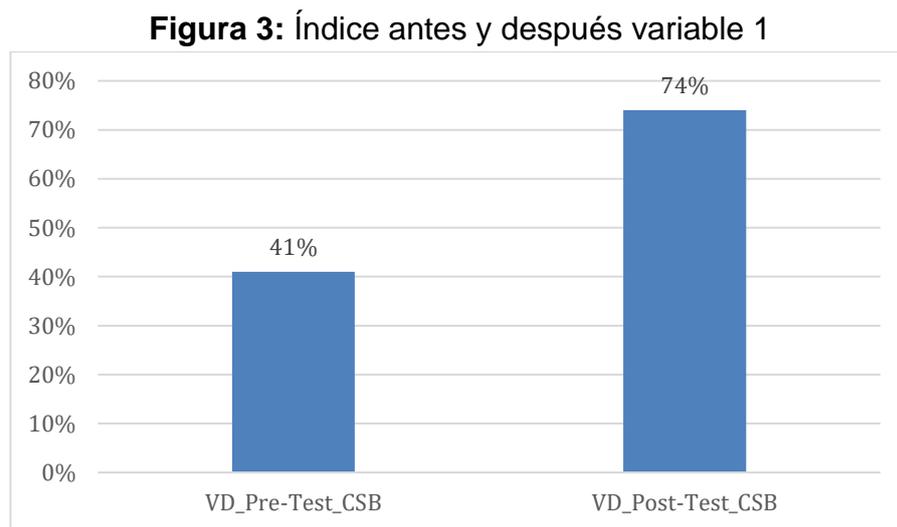
Los resultados descriptivos de la comprensión de signos básicos dan las siguientes medidas que se observan en la tabla N° 3.

**Tabla 3:** Estadístico de la relación entre el pre test y post test de comprensión de signos básicos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mín	Máx	Media	Desviación estándar
VD_prom_pretest_csb	18	20	70	41,67	13,394
VD_prom_Post_csb	18	50	100	74,44	11,991
N	18				

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a la comprensión de signos básicos en el proceso del aprendizaje del lenguaje de señas del CEBE Manuel Duato, se obtuvo el valor de 41% antes de realizar las pruebas, y un valor del 74% luego de la aplicación de la prueba, por lo que se evidencia en **Figura 3: Índice antes y después variable 1** que antes y después de usar la aplicación, donde el porcentaje de comprensión de signos básicos fue de 20%, y el porcentaje de comprensión de signos básicos es de 50% (Tabla N° 3). En cuanto a la comprensión de signos básicos promedio, se observa antes de la prueba tiene un valor de viabilidad de 13%, luego de aplicar prueba es de 11%.



Fuente: Elaboración Propia.

### INDICADOR: Producción de signos básicos

Los resultados descriptivos de la producción de signos básicos dan las siguientes medidas que se observan en la tabla N° 4.

**Tabla 4:** Presenta las medidas descriptivas relacionadas con la producción de signos básicos.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mín	Máx	Media	Desviación estándar
VD_prom_pretest_psb	18	40	70	54,44	9,218
VD_prom_Post_psb	18	50	100	79,44	13,921
N	18				

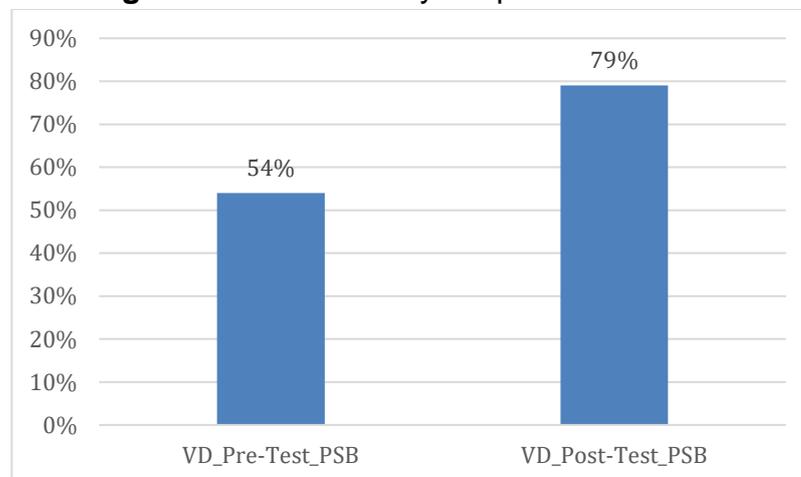
Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos en el CEBE Manuel Duato en cuanto a la producción

de signos básicos del lenguaje de señas muestran un cambio significativo tras la implementación de la aplicación. Antes de la prueba, el porcentaje de producción de signos básicos se situaba en un 54%, mientras que después de la prueba, este valor aumentó a un 79%. Esta mejora se visualiza claramente en la Figura 4.

La Figura 4 ilustra la diferencia notable en la capacidad de los estudiantes para producir signos básicos antes y después del uso de la aplicación. Además, estos porcentajes se comparan con los criterios mínimos establecidos, que son del 40% y 50%, respectivamente, como se detalla en la Tabla 4. Esta comparación subraya la eficacia de la aplicación en el mejoramiento del aprendizaje y la producción de signos en el lenguaje de señas.

**Figura 4:** Índice antes y después variable 2



Fuente: Elaboración Propia.

## 4.2 Análisis Inferencial

### Prueba de Normalidad

Para evaluar la normalidad de los indicadores de comprensión y producción de signos básicos, se utilizó la prueba Shapiro-Wilk, como lo mencionan Hernández y Fernández (2016, p.376). Esta elección se basó en el tamaño de la muestra, que consiste en 18 fichas de encuesta, y es adecuada para muestras menores de 30.

La prueba Shapiro-Wilk se llevó a cabo ingresando los datos de cada indicador en el software SPSS, una herramienta comúnmente utilizada para análisis estadísticos en investigaciones. Para esta prueba, se estableció un nivel de confiabilidad del 95%, equivalente a 25.0, y se tomaron en cuenta condiciones específicas relacionadas con la distribución y características de los datos. La

aplicación de esta prueba es crucial para determinar si los datos se ajustan a una distribución normal, lo cual es importante para la interpretación y validez de los resultados obtenidos en el estudio.

- Significancia.  $< 0.05$  se adopta una distribución no normal.
- Significancia.  $\geq 0.05$  se adopta una distribución normal.

Donde:

- Significancia: P- Valor o nivel crítico del contraste.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

### INDICADOR: Comprensión de signos básicos

El objetivo principal en esta fase del estudio fue seleccionar una prueba de hipótesis adecuada, basándose en la naturaleza de los datos recopilados. Concretamente, se sometieron los datos relacionados con la comprensión de signos básicos a una prueba para verificar si seguían una distribución no normal. Esta comprobación es fundamental para determinar el tipo de prueba estadística más adecuado para el análisis de los datos, asegurando así la precisión y relevancia de los resultados obtenidos en la investigación. La identificación de la distribución de los datos es un paso crucial en el análisis estadístico, especialmente en estudios que involucran la comprensión y el aprendizaje de habilidades como el lenguaje de señas.

**Tabla 5:** Realización de prueba de normalidad de la comprensión de signos básicos antes y después del uso de la aplicación.

#### Pruebas de normalidad

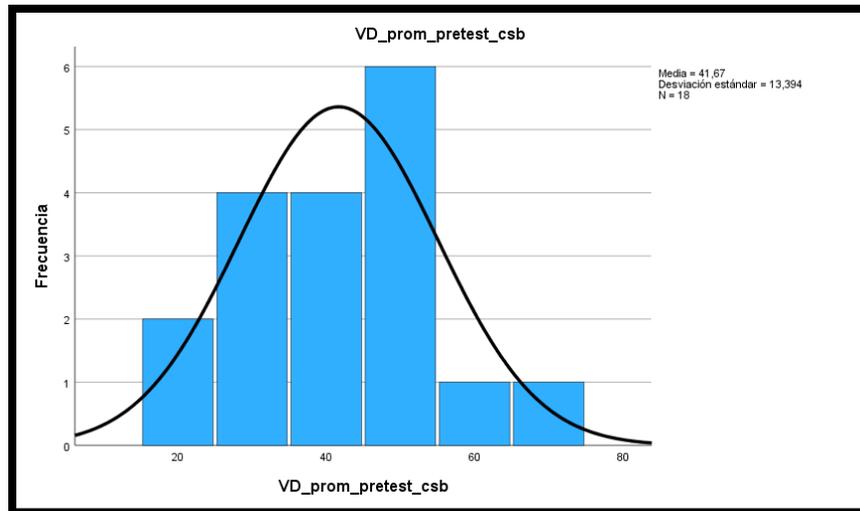
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
VD_prom_pretest_csb	,939	18	,277
VD_prom_Post_csb	,853	18	,009

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla N° 5 muestra los resultados de las pruebas de normalidad para la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas en el CEBE Manuel Duato. Según estos resultados, el valor de significancia (Sig.) para la comprensión de signos básicos en el pre-test fue de 0.277, lo que es mayor que el umbral de 0.05. Esto indica que, en el pre-test, la comprensión de signos básicos sigue una distribución normal. Por otro lado, los resultados del post-test muestran un valor de Sig. de 0.009 para la comprensión de signos básicos, lo cual es menor que 0.05. Esto significa que, en el post-test, la comprensión de signos

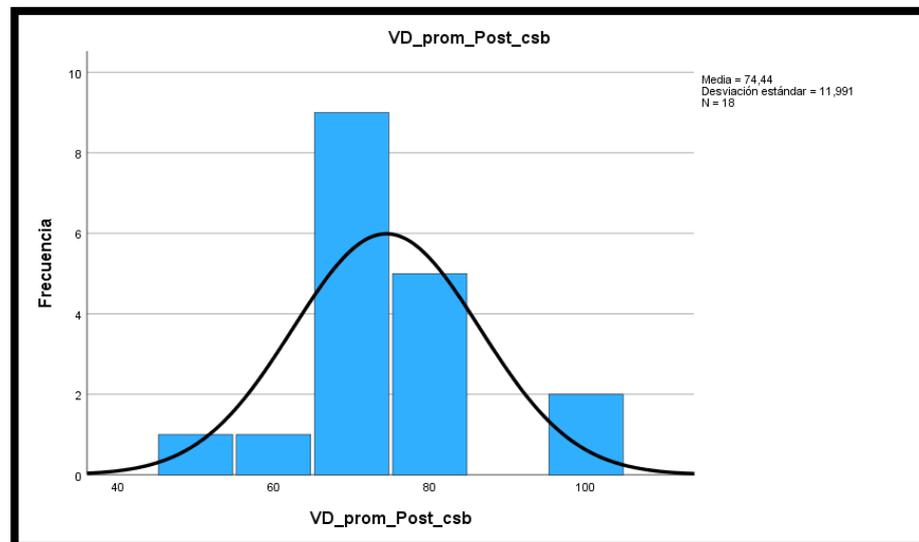
básicos no siguió una distribución normal. Estos hallazgos sugieren que hubo un cambio en la distribución de los datos de normal a no normal entre el pre-test y el post-test. Las diferencias en la distribución de datos entre las dos pruebas pueden observarse visualmente en las figuras N° 5 y 6, las cuales ilustran gráficamente cómo se distribuyen los datos en cada uno de estos puntos de tiempo, destacando la variación en la normalidad de la distribución antes y después de la implementación de la intervención educativa.

**Figura 5:** Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 1



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 6:** Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 1



Fuente: Elaboración Propia.

- **INDICADOR: Producción de signos básicos**

El objetivo clave en esta etapa del estudio fue elegir la prueba de hipótesis más adecuada. Para esto, los datos recopilados, particularmente aquellos relacionados con la producción de signos básicos, fueron sometidos a una prueba para determinar si seguían una distribución normal. Esta verificación es crucial para decidir el tipo de análisis estadístico apropiado.

**Tabla 6:** Realización de prueba de normalidad de la comprensión de signos básicos antes y después del uso de la aplicación.

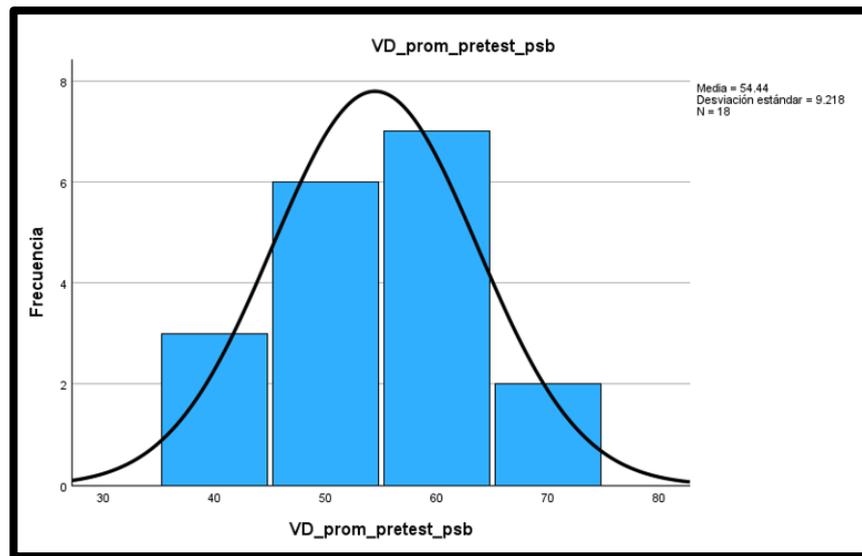
**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
VD_prom_pretest_psb	,889	18	,037
VD_prom_Post_psb	,937	18	,257

Fuente: Elaboración Propia.

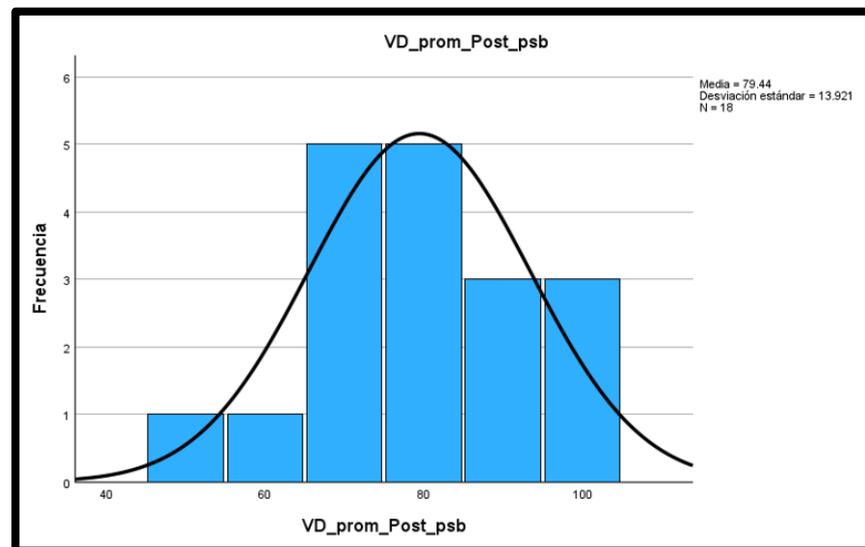
Como se observa en la tabla N° 6 los datos resultantes expuestos de la prueba realizada nos dan un indicio que el Sig. De producción de signos básicos para el aprendizaje del lenguaje de señas del CEBE Manuel Duato en el pre-test fue de 0.037, donde el número es menor al de 0.05. Por ello, la comprensión de signos básicos es un valor no normal. En los resultados de la prueba del pos-test indican que el Sig. De la producción de signos básicos fue de 0.257, donde este valor es mayor a 0.05, por lo tanto, se indica que la comprensión de signos básicos obtuvo un valor normal. Lo que nos demuestra que la distribución no normal y normal de las dos muestras respectivamente, se puede evidenciar en la figura N° 7 y 8.

**Figura 7:** Prueba de normalidad antes de la aplicación variable 2



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 8:** Prueba de normalidad después de la aplicación variable 2



Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3 Prueba de Hipótesis

**Hipótesis de investigación indicador: comprensión de signos básicos.**

- **H1:** El uso de la aplicación basada en el DL incrementa la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

## Hipótesis Estadística

### Definición de Variables

- **CSBa:** Comprensión de los signos básicos antes de utilizar el DL.
- **CSBd:** Comprensión de los signos básicos después de utilizar el DL.
- **Ho:** El uso de la aplicación basada en el DL no incrementa la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_0 = CSBa \geq CSBd$$

La variable CSBa sin el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador con el uso de la aplicación basada en el DL.

- **Ha:** El uso de la aplicación basada en el DL incrementa la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_a = CSBa < CSBd$$

La variable CSBd con el uso de la aplicación basada en el DL tiene mayor relevancia que el indicador sin el uso de la aplicación basada en el DL.

## Prueba de Wilcoxon

Realización de la prueba de Wilcoxon ya que la distribución de la prueba de normalidad de las variables es no normal.

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos de la prueba de Wilcoxon aplicada a la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato. Esta tabla incluiría información relevante como los valores estadísticos, el valor de significancia (p-valor) y posiblemente los rangos o diferencias de medias entre las dos mediciones (pre-test y post-test).

**Tabla 7:** Prueba de Wilcoxon - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Comprensión post test -	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	18 <sup>b</sup>	9.50	171.00
Comprensión pre test	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	18		
a. Comprensión post test < Comprensión pre test				
b. Comprensión post test > Comprensión pre test				
c. Comprensión post test = Comprensión pre test				

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, en la tabla 8 se muestran los resultados de los estadísticos realizados en la prueba de Wilcoxon sobre la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

**Tabla 8:** Prueba de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Estadísticos de prueba	
	Comprensión post test - Comprensión pre test
Z	-3.757 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

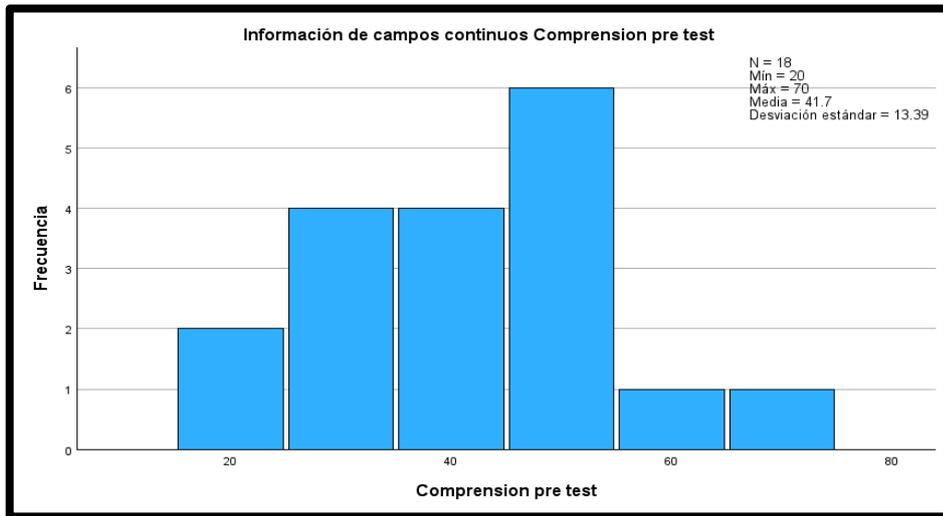
Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 9:** Resumen de contraste de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Comprensión pre test y Comprensión post test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<.001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de .050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

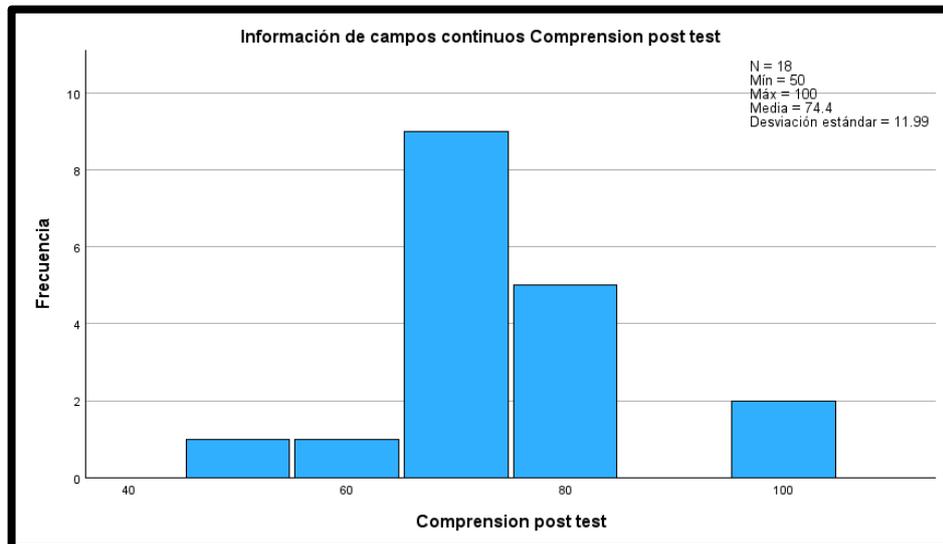
Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 9:** Campos continuos comprensión pre test



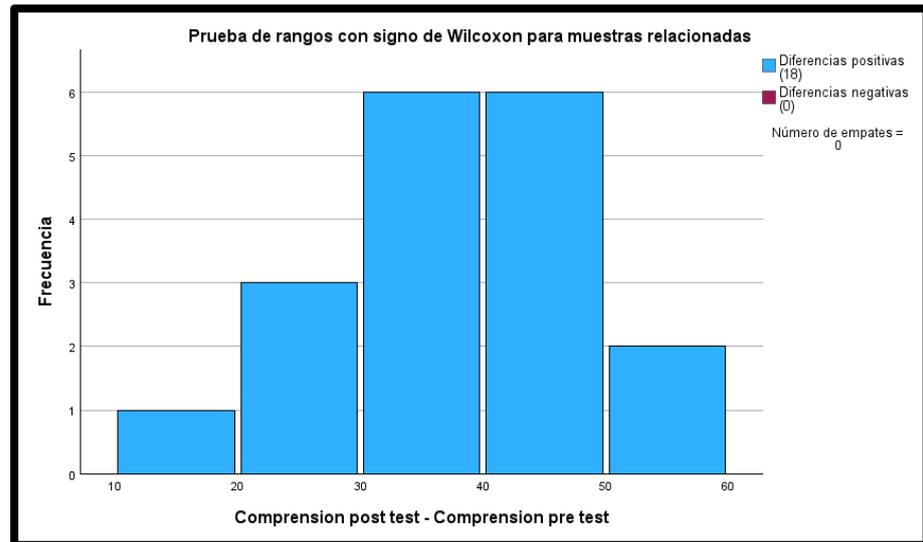
Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 10:** Campos continuos comprensión post test



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 11:** Rangos con signo Wilcoxon comprensión pre test y post test



Fuente: Elaboración Propia.

Con los resultados que se han obtenido al realizar la prueba de Wilcoxon, que se presentan en las tablas 8 y 9, donde se cuenta con un nivel de significancia de 0.001 en ambas tablas y estos resultados son menores al 0.05 con el 95% de confianza, se procede a rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se realiza la aceptación de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), el cual nos menciona que el uso de la aplicación incrementa la comprensión de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

**Hipótesis de investigación indicador: producción de signos básicos.**

- **H2:** El uso de la aplicación basada en el DL incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

### Hipótesis Estadística

#### Definición de Variables

- **PSBa:** Producción de los signos básicos antes de utilizar el DL.
- **PSBd:** Producción de los signos básicos después de utilizar el DL.
- **Ho:** El uso de la aplicación basada en el DL no incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.  
$$H_0 = PSBa \geq PSBd$$

La variable PSBa sin el uso de la aplicación basada en el DL es mejor que el indicador con el uso de la aplicación basada en el DL.

- **Ha:** La aplicación basada en el DL incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

$$H_a = PSBa < PSBd$$

La variable CSBd con el uso de la aplicación basada en el DL tiene mayor relevancia que el indicador sin el uso de la aplicación basada en el DL.

### Prueba de Wilcoxon

Realización de la prueba de Wilcoxon ya que la distribución de la prueba de normalidad de las variables es no normal.

La Tabla 10 muestra los resultados obtenidos de la prueba de Wilcoxon aplicada a la producción de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato. Esta tabla incluiría información relevante como los valores estadísticos, el valor de significancia (p-valor) y posiblemente los rangos o diferencias de medias entre las dos mediciones (pre-test y post-test).

**Tabla 10:** Prueba de Wilcoxon - la producción de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
producción post test - producción pre test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	18 <sup>b</sup>	9.50	171.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	18		
a. producción post test < producción pre test				
b. producción post test > producción pre test				
c. producción post test = producción pre test				

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, en la tabla 8 se muestran los resultados de los estadísticos realizados en la prueba de Wilcoxon sobre la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

**Tabla 11:** Prueba de hipótesis - la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Producción post test - Producción pre test
Z	-3.754 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

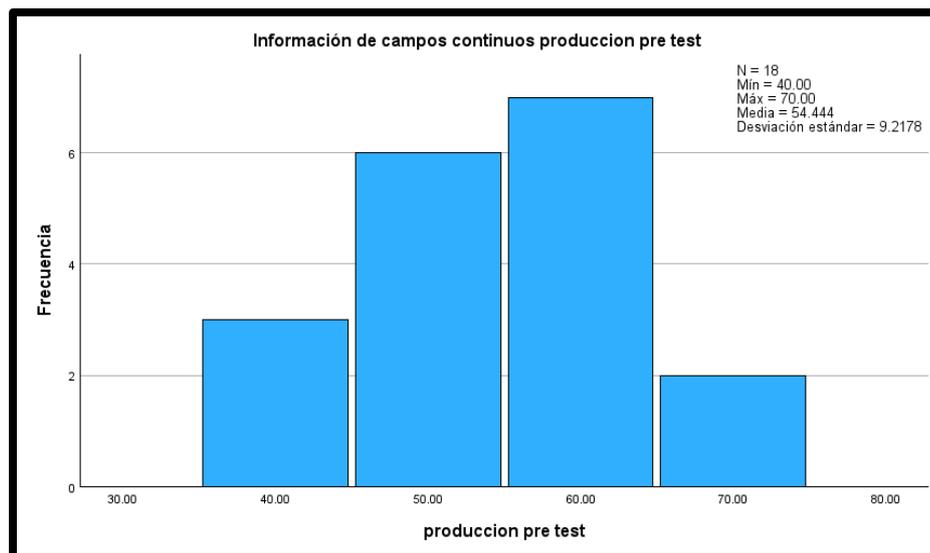
Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 12:** Resumen de contraste de hipótesis - la producción de signos básicos en el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato.

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisión
1	La mediana de diferencias entre Producción pre test y Producción post test es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<.001	Rechace la hipótesis nula.
a. El nivel de significación es de .050.				
b. Se muestra la significancia asintótica.				

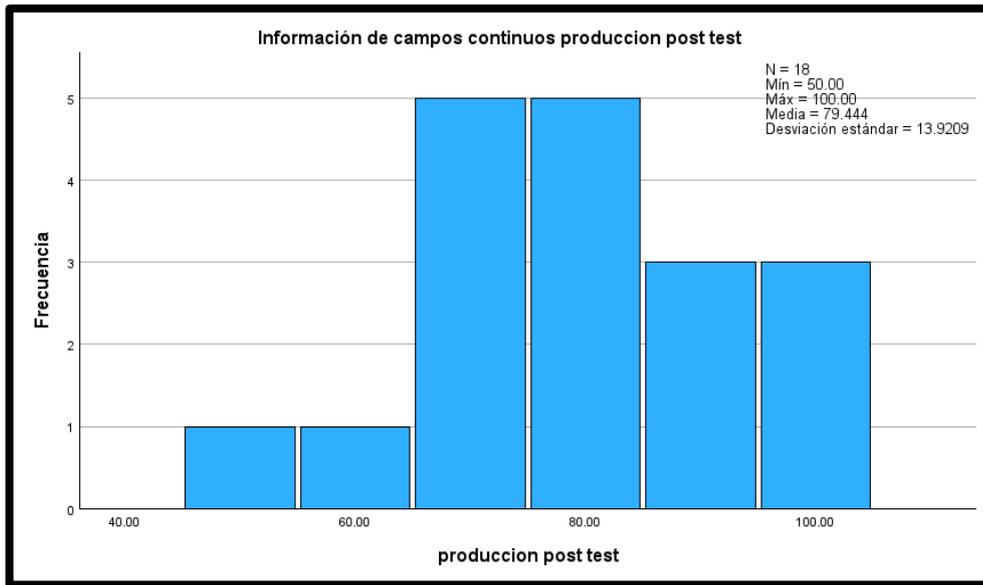
Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 12:** Campos continuos comprensión pre test



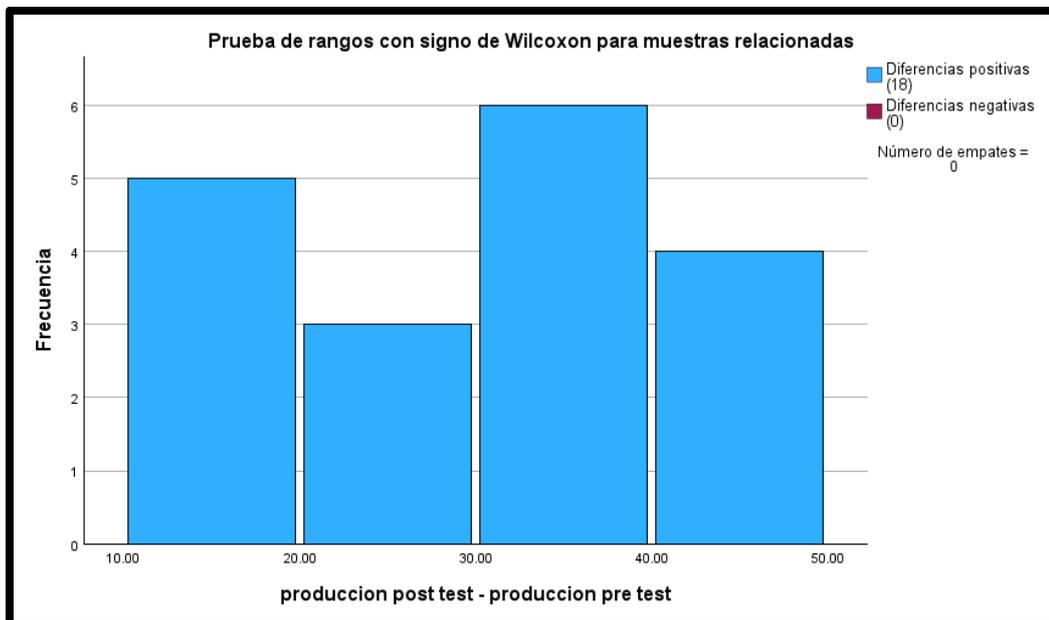
Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 13:** Campos continuos comprensión pre test



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 14:** Campos continuos comprensión pre test



Fuente: Elaboración Propia.

Con los resultados que se han obtenido al realizar la prueba de Wilcoxon, que se presentan en las tablas 11 y 12, donde se cuenta con un nivel de significancia de 0.001 en ambas tablas y estos resultados son menores al 0.05 con el 95% de confianza, se procede a rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se realiza la aceptación de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), el cual nos menciona que el uso de la aplicación incrementa la producción de los signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

## V.DISCUSIÓN

La influencia del DL en el CEBE Manuel Duato tuvo un impacto notable en la comprensión de signos básicos del lenguaje de señas peruanas. Antes de usar la aplicación, la medición de la comprensión de signos básicos indicó un nivel del 41%. Tras la implementación de la aplicación, este porcentaje se elevó a 74%. Este aumento representa una mejora significativa del 33% en la comprensión de signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.

Este resultado evidencia la efectividad de la aplicación basada en tecnologías avanzadas como el DL para mejorar la comprensión del lenguaje de señas. La notable mejora del 33% demuestra el potencial de estas herramientas tecnológicas en la educación especializada, particularmente en el contexto del aprendizaje del lenguaje de señas.

Al desarrollar la investigación se observa similitud con el antecedente de SHARMA, P. y ANAND, R.S, en su investigación titulada: "A comprehensive evaluation of deep models and optimizers for Indian sign language recognition". Donde menciona en su conclusión lo siguiente: El uso de ML y DL para reconocer el esqueleto humano, la profundidad, distancia de los signos de las manos y los gestos mediante el uso de una cámara para capturar los movimientos tuvo como resultado un 33.4% y un 39% para el reconocimiento de números y para el alfabeto se obtuvo un 45.6%.

La influencia del DL en el CEBE Manuel Duato para el aprendizaje del LSP mostró resultados significativos en la producción de signos básicos. Con la implementación de esta tecnología, se alcanzó un notable 79% de eficacia en la producción de signos básicos. Este resultado se compara con una reducción del 25% en la eficiencia del aprendizaje del LSP cuando no se utilizó la aplicación.

En la investigación se encuentra similitud con el antecedente de Montenegro, César y Villa, Dante. En su investigación que se titula: "Sistema inteligente de reconocimiento de lenguaje de señas peruano para mejorar la comunicación entre las personas sordomudas de la Institución Educativa Bautista para sordos Harvest en Chiclayo". En donde mencionan el reconocimiento de producción de signos básicos de LSP en la interpretación de 0.57 a 7.65 en promedio de 8 señas, con ello disminuyen la barrera de comunicación entre estudiantes con discapacidad auditiva.

## VI. CONCLUSIONES

En las pruebas realizadas sobre el DL en el aprendizaje de LSP con el uso de la aplicación de DL para la comprensión de signos básicos tuvo como prueba inicial un valor del 41% sin utilizar la aplicación, posterior al uso de la aplicación el porcentaje de los resultados fueron 74% que le indica que aumento en un 33% con el uso de aplicación de DL para la comprensión de signos básicos.

Por lo cual, se puede asegurar que el uso de la aplicación basada en DL para la comprensión de signos básicos influyo favorablemente en la comprensión de signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

En las pruebas que se realizaron sobre el DL en el aprendizaje de LSP con el uso de la aplicación de DL para la producción de signos básicos tuvo como porcentaje inicial 54% sin el uso de la aplicación basada en DL para la producción de signos básicos, y luego de utilizar la aplicación se obtuvo un porcentaje del 79% teniendo un 25% de aumento con el uso de la aplicación de DL para la producción de signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

Por tal motivo, se puede asegurar que el uso de la aplicación de DL para la producción de signos básicos influyo favorablemente en la producción de signos básicos en el CEBE Manuel Duato.

Después de analizar los resultados positivos obtenidos en los indicadores, se puede concluir que el uso de una aplicación de DL ha demostrado ser beneficioso para el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato. La mejora significativa en la comprensión y producción de signos básicos subraya la eficacia de estas tecnologías avanzadas en el proceso educativo. El éxito de esta aplicación indica no solo un avance en la enseñanza del lenguaje de señas peruanas, sino también resalta el potencial del DL como herramientas valiosas en el campo de la educación especial, particularmente para personas con discapacidad auditiva. Estos resultados abren puertas a futuras investigaciones y desarrollos en la aplicación de inteligencia artificial en la educación y comunicación inclusiva.

## VII.RECOMENDACIONES

Se sugiere a los investigadores que realicen investigaciones semejantes, que tomen el indicador de comprensión de signos básicos, con el fin de poder medir las capacidades que tiene los participantes sobre el manejo del lenguaje de señas peruana, con el objetivo implementar nuevas estrategias y herramientas para facilitar la comprensión de signos básicos en personas con discapacidad auditiva.

Se sugiere a los investigadores que realicen investigaciones semejantes, que tomen el indicador de producción de signos básicos, con el fin de poder medir las capacidades que tiene los participantes sobre el manejo del lenguaje de señas peruana mediante los gestos que esta lengua puede tener, con el objetivo implementar nuevas estrategias y herramientas para facilitar la producción de signos básicos en personas con discapacidad auditiva.

La aplicación desarrollada para medir la comprensión y producción de signos básicos basada en DL para el aprendizaje del LSP en el CEBE Manuel Duato tiene como finalidad ayudar al desarrollo y la inclusión social de las personas con discapacidad auditiva a tener una mejora en la calidad de enseñanza que actualmente tiene por parte de las instituciones educativas que las forman para insertarlo en la sociedad y se puedan desarrollar en cualquier ámbito.

## REFERENCIAS

- ABIYEV, R., ARSLAN, M. y IDOK, J., 2020. Sign Language Translation Using Deep Convolutional Neural Networks. *KSII TRANSACTIONS ON INTERNET AND INFORMATION SYSTEMS*, vol. 14, no. 2, ISSN 1976-7277. DOI 10.3837/tiis.2020.02.009. WOS:000518453900009
- ADEYANJU, I.A., BELLO, O.O. y ADEGBOYE, M.A., 2021. Machine learning methods for sign language recognition: A critical review and analysis. *Intelligent Systems with Applications*, vol. 12, ISSN 2667-3053. DOI 10.1016/j.iswa.2021.200056.
- ANDRADE, Valeria. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA TRADUCTOR DE LENGUA DE SEÑAS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA. Tesis (Título Profesional de Ingeniería en Electronica y Telecomunicaciones). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022. Disponible en: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8817/1/-Proyecto%20de%20investigacion\\_Valeria%20Andrade%20%281%29.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8817/1/-Proyecto%20de%20investigacion_Valeria%20Andrade%20%281%29.pdf)
- ARDIANSYAH, A., HITOYOSHI, B., HALIM, M., HANAFIAH, N. y WIBISURYA, A., 2021. Systematic Literature Review: American Sign Language Translator. 5th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence 2020, vol. 179, ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/j.procs.2021.01.038.
- BORA, J., DEHINGIA, S., BORUAH, A., CHETIA, A.A. y GOGOI, D., 2023. Real-time Assamese Sign Language Recognition using MediaPipe and Deep Learning. *International Conference on Machine Learning and Data Engineering*, vol. 218, ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/j.procs.2023.01.117.
- Cabezas Mejía Edison, Andrade Naranjo Diego, Torres Santamaría Johana [en línea]. Sangolqui: Introducción a la metodología de la investigación científica, 2018 [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023], Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf> ISBN: 978-9942-765-44-4
- Carlos Ramos Galarza (2021), DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL, *CienciAmerica*, Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>
- CHONG, T. y LEE, B., 2018. American Sign Language Recognition Using Leap Motion Controller with Machine Learning Approach. *SENSORS* [en línea], vol. 18, no. 10, ISSN 1424-8220. DOI 10.3390/s18103554. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000448661500382>. WOS:000448661500382
- DIAZ, Naysha y HUALLPA, Yuri. ARQUITECTURA DE INTERPRETACIÓN DE EXPRESIONES COMUNES DE LA LENGUA DE SEÑAS DEL PERÚ AL IDIOMA ESPAÑOL. Tesis (Título Profesional Ingeniero Informático y de Sistemas). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2019. Disponible en: [http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4262/253T20190356\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4262/253T20190356_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- EL-ALFY, E.-S.M. y LUQMAN, H., 2022. A comprehensive survey and taxonomy of sign language research. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 114, ISSN 0952-1976. DOI 10.1016/j.engappai.2022.105198.
- EL-ALFY, E.-S.M. y LUQMAN, H., 2022. A comprehensive survey and taxonomy of sign language research. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 114, ISSN 0952-1976. DOI 10.1016/j.engappai.2022.105198.
- GARCÍA, T., 2003. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. Página del proyecto de apoyo para profesionales de la formación (PROMETEO) de la Junta de Andalucía [En línea], pp. 28. Disponible en: [http://www.univsantana.com/sociologia/El\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf).
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, [En línea], pp. 714. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf) ISBN: 978-1-4562-6096-5
- HRON, M. y OBWEGESER, N., 2022. Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. *Journal of Systems and Software*, vol. 183, ISSN 0164-1212. DOI 10.1016/j.jss.2021.111110.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2021.103161>  
<https://doi.org/10.1016/j.vrih.2021.05.004>
- Instituto Nacional de Estadística e informática INEI (01 de enero de 2018). En el Perú 1 millón 575 mil personas presentan algún tipo de discapacidad. Recuperado el 25 de abril de 2023, <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-alg/>
- ISLAM, Md.M., UDDIN, Md.R., AKHTAR, Md.N. y ALAM, K.M.R., 2022. Recognizing multiclass Static Sign Language words for deaf and dumb people of Bangladesh based on transfer learning techniques. *Informatics in Medicine Unlocked*, vol. 33, ISSN 2352-9148. DOI 10.1016/j.imu.2022.101077.
- ITZEL MORENO VITE y MARÍA DEL PILAR FERNÁNDEZ-VIADER, 2017. Sordera y el cuarto objetivo del desarrollo sostenible (ODS4): Propuesta de un proyecto de RED para la educación bilingüe de los sordos bajo el marco europeo. *Regions & Cohesion*, vol. 7, no. 1, ISSN 2152906X. DOI 10.3167/reco.2017.070104. ProQuest Central: 1906143222
- Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis / Humberto Ñaupas Paitán, Marcelino Raúl Valdivia Dueñas, Jesús Josefa Palacios Vilela, Hugo Eusebio Romero Delgado -- 5a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 562 pp. ISBN 978-958-762-876-0*
- Ministerio de Educación MINEDU (01 de enero de 2015). *Lengua de Señas Peruana*. Recuperado el 25 de abril de 2023, <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5545>
- Ministerio de Educación MINEDU (22 de septiembre de 2016). *Minedu brinda clases gratuitas de Lengua de Señas Peruana*. Recuperado el 25 de abril de 2023, <http://www.minedu.gob.pe/n/noticia.php?id=39771>

- Ministerio de educación. (2015). Lengua de señas peruana: guía para el aprendizaje de la lengua de señas peruana, vocabulario básico. Recuperado de <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5545>
- MONTENEGRO, César y VILLA, Dante. Sistema inteligente de reconocimiento de lenguaje de señas peruano para mejorar la comunicación entre las personas sordomudas de la Institución Educativa Bautista para sordos Harvest en Chiclayo. Tesis (Título Profesional de Ingeniero de Sistemas). Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019. Disponible en: <https://conadisperu.gob.pe/observatorio/wp-content/uploads/2021/08/Sistema-inteligente-de-reconocimiento-de-lenguaje-de-senas-peruano-para-mejorar-la-comunicacion-entre-personas-sordomudas.pdf>
- Naciones Unidas. 19 de diciembre de 2017. Disponible en: <https://www.un.org/es/observances/sign-languages-day>
- NARESHKUMAR, M. y JAISON, B., 2023. A Light-Weight Deep Learning-Based Architecture for Sign Language Classification. INTELLIGENT AUTOMATION AND SOFT COMPUTING, vol. 35, no. 3, ISSN 1079-8587. DOI 10.32604/iasc.2023.027848. WOS:000861363100014
- NATARAJAN, B., RAJALAKSHMI, E., ELAKKIYA, R., KOTECHA, K., ABRAHAM, A., GABRALLA, L. y SUBRAMANIASWAMY, V., 2022. Development of an End-to-End Deep Learning Framework for Sign Language Recognition, Translation, and Video Generation. IEEE ACCESS, vol. 10, ISSN 2169-3536. DOI 10.1109/ACCESS.2022.3210543. WOS:000866420400001
- ORJUELA, Alvaro y PERDOMO, Oscar. Modelo de reconocimiento para la lengua de señas: aproximación comparativa entre métodos de reconocimiento de patrones por inteligencia artificial. Tesis (Título de Magister en Ingeniería Biomédica). Bogotá: Universidad del Rosario Escuela colombiana de ingeniería julio Garavito programa de ingeniería biomédica Bogotá D.C, 2022. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/d92131dc-20c4-4f0d-8e96-4e72314f54ae/content>
- ORTIZ-FARFÁN, N. y CAMARGO-MENDOZA, J.E., 2020. Modelo computacional para reconocimiento de lenguaje de señas en un contexto colombiano. TecnoLogicas, vol. 23, no. 48, ISSN 01237799. DOI 10.22430/22565337.1585. ProQuest Central: 2604882231
- RAJALAKSHMI, E., ELAKKIYA, R., SUBRAMANIASWAMY, V., ALEXEY, L.P., MIKHAIL, G., BAKAEV, M., KOTECHA, K., GABRALLA, L.A. y ABRAHAM, A., 2023. Multi-Semantic Discriminative Feature Learning for Sign Gesture Recognition Using Hybrid Deep Neural Architecture. IEEE Access, vol. 11, ISSN 21693536 (ISSN). DOI 10.1109/ACCESS.2022.3233671. Scopus
- RASTGOO, R., KIANI, K. y ESCALERA, S., 2018. Multi-Modal Deep Hand Sign Language Recognition in Still Images Using Restricted Boltzmann Machine. ENTROPY [en línea], vol. 20, no. 11, ISSN 1099-4300. DOI 10.3390/e20110809. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000451308800001>. WOS:000451308800001

- RODRÍGUEZ-MORENO, I., MARTÍNEZ-OTZETA, J.M. y SIERRA, B., 2023. HAKA: Hierarchical Knowledge Acquisition in a sign language tutor. *Expert Systems with Applications*, vol. 215, ISSN 0957-4174. DOI 10.1016/j.eswa.2022.119365.
- SHAFIEE, S., WAUTELET, Y., POELMANS, S. y HENG, S., 2023. An empirical evaluation of scrum training's suitability for the model-driven development of knowledge-intensive software systems. *Data & Knowledge Engineering*, ISSN 0169-023X. DOI 10.1016/j.datak.2023.102195.
- SHARMA, P. y ANAND, R.S., 2021. A comprehensive evaluation of deep models and optimizers for Indian sign language recognition. *Graphics and Visual Computing*, vol. 5, ISSN 2666-6294. DOI 10.1016/j.gvc.2021.200032.
- SREEMATHY, R., TURUK, M., CHAUDHARY, S., LAVATE, K., USHIRE, A. y KHURANA, S., 2023. Continuous word level sign language recognition using an expert system based on machine learning. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 4, ISSN 2666-3074. DOI 10.1016/j.ijcce.2023.04.002.
- Suneetha M, Prasad M, Kishore P. Multi-view motion modelled deep attention networks (M2DA-Net) for video based sign language recognition. *Journal of Visual Communication and Image Representation* [en línea]. Julio 2012, Volumen 78. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047320321001024>
- SZE, F., 2022. From gestures to grammatical non-manuals in sign language: A case study of polar questions and negation in Hong Kong Sign Language. *Lingua*, vol. 267, ISSN 0024-3841. DOI 10.1016/j.lingua.2021.103188.
- Yanxiao Zhang, Yuecong Min, Xilin Chen. Teaching Chinese Sign Language with a Smartphone. *Virtual Reality & Intelligent Hardware* [en línea]. Junio 2021, Volumen 3, n.º 3. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096579621000309>

## Anexos

Anexo 1: Matriz de Operacionalidad

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA
Deep learning	Son ramas importantes dentro de la inteligencia artificial su funcionalidad se basa en algoritmos de aprendizaje que se encuentran formados por datos de entrenamiento, se usa para la clasificación de imágenes, la detección de objetos, reconocimiento del habla y la descripción de contenido. (Andrade, 2022)	Se utiliza para el entrenamiento de redes neuronales que se encuentran conformadas por varias capas y cada una de ellas cuenta con una o varias neuronas, de manera que estas reciben los datos o información de las cuales se conocerá su comportamiento y luego se procederá a su clasificación. (Andrade, 2022)						No aplica	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA
Apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas	El movimiento continuo de manos en las señas sirve para describir el significado de las palabras. De esta forma el lenguaje y los movimientos de las manos para formar las oraciones.	Se utilizan como herramientas para el problema de comunicación entre las personas sordas, con el uso de la comprensión de los signos y la producción de ellos, de esta manera se elimina la barrera de los lenguajes verbales.	Comprensión	Comprensión de los signos básicos	Razón	Encuesta	Cuestionario	Unidad	$C = (NPC / TP) \times 100$ C = Comprensión NPC = Número de Preguntas Correctas TP = Total de Preguntas $P = (NPC / TP) \times 100$ P = Producción NPC = Número de Preguntas Correctas TP = Total de Preguntas
			Producción	Producción de los signos básicos					

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN			METODOLOGÍA
			VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
P.G ¿Cómo influye el DL en el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato?	O.G Determinar cómo influye el deep learning en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato.	H.G El deep learning en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato.	Deep learning			Tipo de Investigación: Aplicada  Diseño de Investigación: Experimental  Población: 18  Técnica de recolección de datos: Encuesta  Instrumento: Cuestionario
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
P.E.1 ¿De qué manera influye el DL para la comprensión de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato?	O.E.1 Determinar la influencia del deep learning para la comprensión de los signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato	H.E.1 El deep learning para la comprensión de los signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato.	aprendizaje del lenguaje de señas peruanas	Comprensión	Comprensión de los signos básicos	
P.E.2 ¿ De qué manera influye el DL para la producción de los signos básicos y el aprendizaje del LSP en los estudiantes sordos del nivel primaria en el BECE Manuel Duato?	O.E.2 Determinar la influencia del deep learning para la producción de los signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato.	H.E.2 El deep learning para la producción de los signos básicos en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas en los estudiantes sordos del nivel primaria en el CEBE Manuel Duato.		Producción	Producción de los signos básicos	

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

#### Ficha de registro comprensión de signos básicos Pre - Test

FICHA DE REGISTROS																
Investigador			Vega Calero Victor Hugo					Tipo de Prueba				Pre-test				
Institucion			CEBE Manuel Duato													
Dirección			Jirón Santa Cruz Pachacútec 510 Lima -Perú													
Motivo de investigación			Comprensión de los signos básicos (CSB)													
Fecha			18/07/2023													
Variable			Indicador					Medida				Formula				
apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas			Comprensión de los signos básicos (CSB)					Unidad				C = (NPC / TP) x 100				
Item	cod	Fecha	Indicador de Comprensión de signos básicos													
			Pan	Agua	Mano	Boca	Galleta	Yo	Profesora	Peinarse	Lluvia	Colegio	resultado_pre_test	Formula	dato	
1	id_cebe_01	18/07/2023	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	30	Desaprobado
2	id_cebe_02	18/07/2023	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7	70	Aprobado
3	id_cebe_03	18/07/2023	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	20	Desaprobado
4	id_cebe_04	18/07/2023	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6	60	Aprobado
5	id_cebe_05	18/07/2023	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	40	Desaprobado
6	id_cebe_06	18/07/2023	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	5	50	Aprobado
7	id_cebe_07	18/07/2023	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	30	Desaprobado
8	id_cebe_08	18/07/2023	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	40	Desaprobado
9	id_cebe_09	18/07/2023	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	5	50	Aprobado
10	id_cebe_10	18/07/2023	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	40	Desaprobado
11	id_cebe_11	18/07/2023	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	50	Aprobado
12	id_cebe_12	18/07/2023	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5	50	Aprobado
13	id_cebe_13	18/07/2023	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	20	Desaprobado
14	id_cebe_14	18/07/2023	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	30	Desaprobado
15	id_cebe_15	18/07/2023	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	30	Desaprobado
16	id_cebe_16	18/07/2023	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	5	50	Aprobado
17	id_cebe_17	18/07/2023	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	5	50	Aprobado
18	id_cebe_18	18/07/2023	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4	40	Desaprobado

## Anexo 4: Instrumento de recolección de datos

### Ficha de registro comprensión de signos básicos Post - Test

FICHA DE REGISTROS																		
Investigador			Vega Calero Victor Hugo				Tipo de Prueba				Post-test							
Institucion			CEBE Manuel Duato															
Dirección			Jirón Santa Cruz Pachacútec 510 Lima -Perú															
Motivo de investigación			Comprensión de los signos básicos (CSB)															
Fecha			20/10/2023															
Variable			Indicador				Medida				Formula							
apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas			Comprensión de los signos básicos (CSB)				Unidad				C = (NPC / TP) x 100							
Item	cod	Fecha	Indicador de Comprensión de signos básicos													resultado_post_test	formula	dato
			Pan	Agua	Mano	Boca	Galleta	Yo	Profesora	Peinarse	Lluvia	Colegio						
1	id_cebe_01	20/10/2023	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7	70	Aprobo		
2	id_cebe_02	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	Aprobo		
3	id_cebe_03	20/10/2023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	7	70	Aprobo		
4	id_cebe_04	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	Aprobo		
5	id_cebe_05	20/10/2023	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	80	Aprobo			
6	id_cebe_06	20/10/2023	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	80	Aprobo			
7	id_cebe_07	20/10/2023	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7	70	Aprobo			
8	id_cebe_08	20/10/2023	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	80	Aprobo			
9	id_cebe_09	20/10/2023	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	7	70	Aprobo			
10	id_cebe_10	20/10/2023	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	7	70	Aprobo			
11	id_cebe_11	20/10/2023	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	80	Aprobo			
12	id_cebe_12	20/10/2023	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	60	Aprobo			
13	id_cebe_13	20/10/2023	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	70	Aprobo			
14	id_cebe_14	20/10/2023	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	70	Aprobo			
15	id_cebe_15	20/10/2023	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	5	50	Aprobo			
16	id_cebe_16	20/10/2023	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7	70	Aprobo			
17	id_cebe_17	20/10/2023	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	80	Aprobo			
18	id_cebe_18	20/10/2023	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	70	Aprobo			

## Anexo 5: Instrumento de recolección de datos

### Ficha de registro producción de signos básicos Pre - Test

FICHA DE REGISTROS																
Investigador			Vega Calero Victor Hugo				Tipo de Prueba				Pre-test					
Institución			CEBE Manuel Duato													
Dirección			Jirón Santa Cruz Pachacútec 510 Lima -Perú													
Motivo de investigación			Producción de los signos básicos (PSB)													
Fecha			18/07/2023													
Variable			Indicador				Medida				Formula					
apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas			Producción de los signos básicos (PSB)				Unidad				P = (NPC / TP) x 100					
Item	cod	Fecha	Indicador de Comprensión de signos básicos													
			Hombre	Niña	Numero_5	Tu	Niño	Numero_9	Tomar_agua	Casa	Escuela	Zapatos	resultado_pre_test	Formula	Resultado	
1	id_cebe_01	18/07/2023	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	40	Desaprobo
2	id_cebe_02	18/07/2023	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	6	60	Aprobo
3	id_cebe_03	18/07/2023	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	5	50	Aprobo
4	id_cebe_04	18/07/2023	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	5	50	Aprobo
5	id_cebe_05	18/07/2023	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7	70	Aprobo
6	id_cebe_06	18/07/2023	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	6	60	Aprobo
7	id_cebe_07	18/07/2023	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7	70	Aprobo
8	id_cebe_08	18/07/2023	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	6	60	Aprobo
9	id_cebe_09	18/07/2023	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	6	60	Aprobo
10	id_cebe_10	18/07/2023	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5	50	Aprobo
11	id_cebe_11	18/07/2023	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	5	50	Aprobo
12	id_cebe_12	18/07/2023	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	6	60	Aprobo
13	id_cebe_13	18/07/2023	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5	50	Aprobo
14	id_cebe_14	18/07/2023	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6	60	Aprobo
15	id_cebe_15	18/07/2023	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	60	Aprobo
16	id_cebe_16	18/07/2023	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	5	50	Aprobo
17	id_cebe_17	18/07/2023	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	40	Desaprobo
18	id_cebe_18	18/07/2023	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	40	Desaprobo

## Anexo 6: Instrumento de recolección de datos

### Ficha de registro producción de signos básicos Post - Test

FICHA DE REGISTROS																
Investigador			Vega Calero Victor Hugo					Tipo de Prueba			Post-Test					
Institución			CEBE Manuel Duato													
Dirección			Jirón Santa Cruz Pachacútec 510 Lima -Perú													
Motivo de investigación			Producción de los signos básicos (PSB)													
Fecha			20/10/2023													
Variable			Indicador					Medida			Formula					
apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas			Producción de los signos básicos (PSB)					Unidad			P = (NPC / TP) x 100					
Item	cod	Fecha	Indicador de Comprensión de signos básicos													
			Hombre	Niña	Numero_5	Tu	Niño	Numero_9	Tomar_agua	Casa	Escuela	Zapatos	resultado_post_test	Formula	Resultado	
1	id_cebe_01	20/10/2023	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	70	Aprobo
2	id_cebe_02	20/10/2023	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	80	Aprobo
3	id_cebe_03	20/10/2023	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	80	Aprobo
4	id_cebe_04	20/10/2023	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	90	Aprobo
5	id_cebe_05	20/10/2023	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	80	Aprobo
6	id_cebe_06	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	90	Aprobo
7	id_cebe_07	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	Aprobo
8	id_cebe_08	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	80	Aprobo
9	id_cebe_09	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	70	Aprobo
10	id_cebe_10	20/10/2023	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	70	Aprobo
11	id_cebe_11	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	90	Aprobo
12	id_cebe_12	20/10/2023	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	70	Aprobo
13	id_cebe_13	20/10/2023	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	6	60	Aprobo
14	id_cebe_14	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	Aprobo
15	id_cebe_15	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100	Aprobo
16	id_cebe_16	20/10/2023	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	80	Aprobo
17	id_cebe_17	20/10/2023	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	7	70	Aprobo
18	id_cebe_18	20/10/2023	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	5	50	Aprobo

## Anexo 7: Tabla de resultados SPSS

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayu

\*Resultado1 [Documento1] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades A

1: dif\_compresion -40

	compresion_pre	compresion_post	produccion_pre	produccion_post
1	30	70	40	70
2	70	100	60	80
3	20	70	50	80
4	60	100	50	90
5	40	80	70	80
6	50	80	60	90
7	30	70	70	100
8	40	80	60	80
9	50	70	60	70
10	40	70	50	70
11	50	80	50	90
12	50	60	60	70
13	20	70	50	60
14	30	70	60	100
15	30	50	60	100
16	50	70	50	80
17	50	80	40	70
18	40	70	40	50
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Compresion post test - Compresion pre test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	18 <sup>b</sup>	9,50	171,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
Total		18		

a. Compresion post test < Compresion pre test  
b. Compresion post test > Compresion pre test  
c. Compresion post test = Compresion pre test

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Compresion post test - Compresion pre test
Z	-3,757 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

## Anexo 8: Carta de aceptación nombre de la institución



### **CARTA DE ACEPTACIÓN NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN.**

**Señor(a):**

**Dra. Yesenia del Rosario Vásquez Valencia**

**Coordinadora académica de la E.P. de Ingeniería de Sistemas**

*UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, LIMA NORTE.*

**Asunto:** Aceptación de nombre de la institución.

PRESENTE. -

De mi mayor consideración:

Mediante la presente es grato dirigirme a Usted a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la Institución Educativa CEBE Manuel Duato. y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar el desarrollo del siguiente proyecto: **"MACHINE LEARNING Y DEEP LEARNING PARA EL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS PERUANAS"** al estudiante **VEGA CALERO, VICTOR HUGO** del X ciclo de la Escuela Profesional de Ing. De Sistemas, en la cual depositamos nuestra confianza para desarrollar dicho proyecto.

Agradeciendo su atención a la presente, es propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

Lima, 02 de octubre 2023



Escudero Cortez Carmen

## Anexo 9: Carta de aceptación nombre del proyecto de investigación



### CARTA DE ACEPTACIÓN NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Señor(a):

**Dra. Yesenia del Rosario Vásquez Valencia**

**Coordinadora académica de la E.P. de Ingeniería de Sistemas**

*UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, LIMA NORTE.*

**Asunto:** Aceptación de proyecto de investigación.

PRESENTE. -

De mi mayor consideración:

Mediante la presente es grato dirigirme a Usted a fin de saludarle muy cordialmente a nombre de la Institución Educativa CEBE Manuel Duato. y a la vez informar la aceptación respectiva para realizar el desarrollo del siguiente proyecto: **"MACHINE LEARNING Y DEEP LEARNING PARA EL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE DE SEÑAS PERUANAS"** al estudiante **VEGA CALERO, VICTOR HUGO** del X ciclo de la Escuela Profesional de Ing. De Sistemas, en la cual depositamos nuestra confianza para desarrollar dicho proyecto.

Agradeciendo su atención a la presente, es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

Lima, 02 de octubre 2023



Escudero Cortez Carmen



### Anexo 10: Indicador de Comprensión de signos básicos

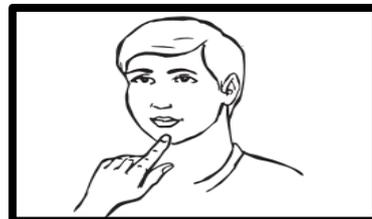
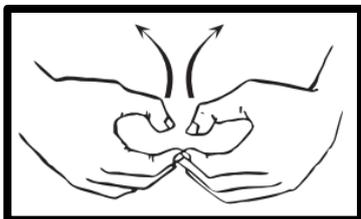
Datos personales:

Apellidos y nombres:

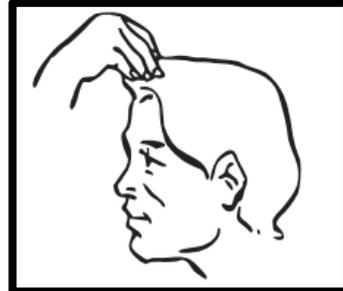
Edad:

Aula:

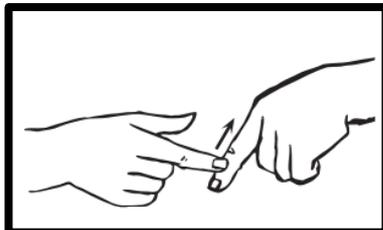
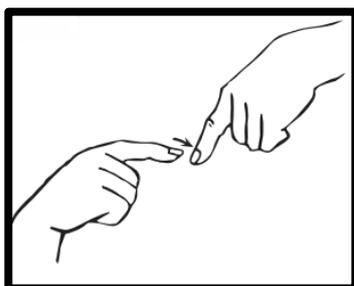
1. ¿Cómo se dice **pan** marca con una equis X?



2. ¿Cómo se dice **agua** marca con una equis X?



3. ¿Cómo se dice **mano** marca con una equis X?

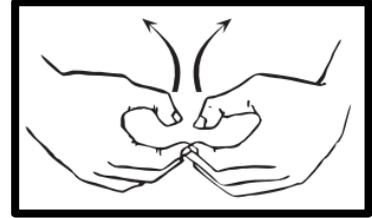
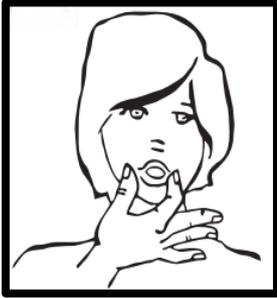


4. ¿Cómo se dice **boca** marca con una equis X?





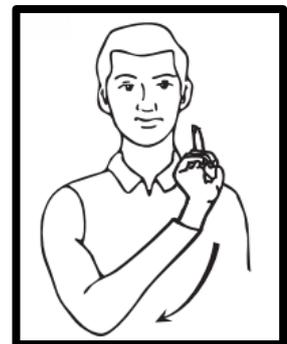
5. ¿Cómo se dice **galleta** marca con una equis X?



6. ¿Cómo se dice **yo** marca con una equis X?



7. ¿Cómo se dice **profesora** marca con una equis X?

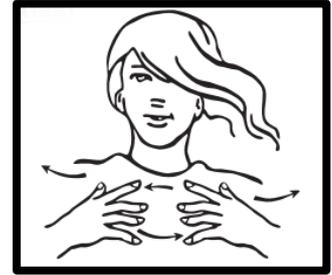
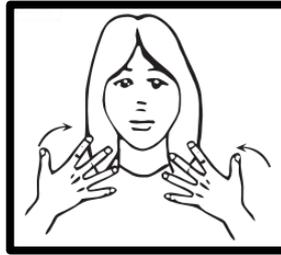
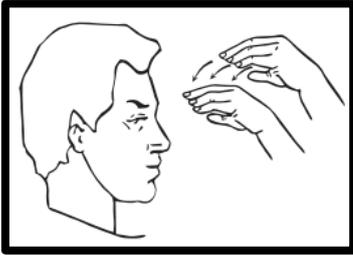




8. ¿Cómo se dice **peinarse** marca con una equis X?



9. ¿Cómo se dice **lluvia** marca con una equis X?



10. ¿Cómo se dice **colegio** marca con una equis X?





## Anexo 11: Indicador de Producción de signos básicos

Datos personales:

Apellidos y nombres:

Edad:

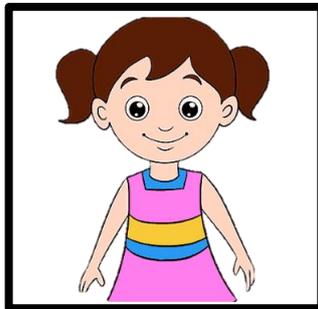
Aula:

1. ¿Cómo se dice **Hombre** enseñas?



**Hombre**

2. ¿Cómo se dice **Niña** enseñas?



**Niña**

3. ¿Cómo se dice **Número 5** enseñas?



**Número 5**



4. ¿Cómo se dice **Tú** enseñas?

**TÚ**



**Tú**

5. ¿Cómo se dice **Niño** enseñas?



**Niño**

6. ¿Cómo se dice **Número 9** enseñas?



**Número 9**



7. ¿Cómo se dice **Tomar Agua** enseñas?



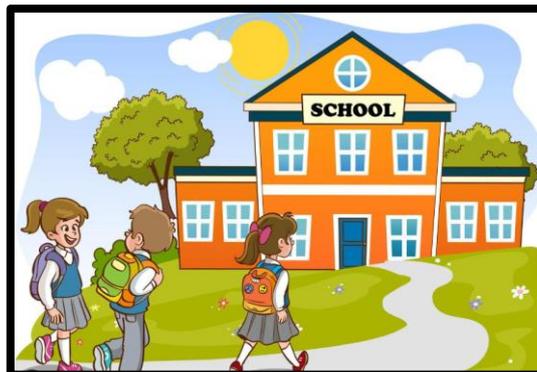
**Tomar Agua**

8. ¿Cómo se dice **Casa** enseñas?



**Casa**

9. ¿Cómo se dice **Colegio** enseñas?



**Colegio**



10. ¿Cómo se dice **Zapatos** enseñas?



**Zapatos**

## Anexo 12: Asentimiento Informado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ASENTIMIENTO INFORMADO

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Herrera Espinoza Nayeli  
Edad (Hijo): 10  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Espinoza Maza Karina  
DNI: 44207070

Espinoza  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Mendez Ventura Benjamin  
Edad (Hijo): 11  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Ventura Sayas Gladys  
DNI: 40953527

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

ASENTIMIENTO INFORMADO

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: X

Apellidos y Nombres (Hijo): *Bejarano Blas Johao Daniel*  
Edad (Hijo): *9*  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): *Blas Capillo Sonia*  
DNI: *40716473*

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

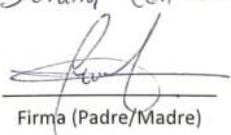
Si:

Apellidos y Nombres (Hijo):

Edad (Hijo): 10 años

Apellidos y Nombres (Padre/Madre):

DNI: 48334151

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

ASENTIMIENTO INFORMADO

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Grandez Zavalaga Thiago Alessandro

Edad (Hijo): 9

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Zavalaga Guitierrez Mayra

DNI: 48307744

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Villar Urbizagastegui Alliz Danyela

Edad (Hijo): 8 años

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Urbizagastegui Chovarria Adamaris

DNI: 72886576

Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice sí y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Damián Díaz Marco Estefano

Edad (Hijo): 11

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Díaz Llanos Editha

DNI: 45443690

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí:

Apellidos y Nombres (Hijo): **GIL LLANCA BRIZETH DEL ROSARIO**

Edad (Hijo): **8**

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): **LLANCA ROJAS YURITA**

DNI: **42313099**



Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



ASENTIMIENTO INFORMADO

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres (Hijo): *Kiara Margot Lozano Crozo*

Edad (Hijo): *14*

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): *Evelyn Margot Ramos Fosabi*

DNI:

*[Firma]* 48303363  
Firma (Padre/Madré)

20 de octubre de 2023



ASENTIMIENTO INFORMADO

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres (Hijo): *Inara Lozano Gazo*

Edad (Hijo):

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): *Evelyn Margot Ramos Fasabi*

DNI: *48303363*

Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí:

Apellidos y Nombres (Hijo): **MARAVI QWÑONES GABRIEL ELHANAN**

Edad (Hijo): **8 AÑOS**

Apellidos y Nombres (Padre/Madre): **QWÑONES ORDAYA SOFIA YANETH.**

DNI: **40523926**

Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

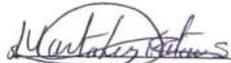
Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí:

Apellidos y Nombres (Hijo): *Valeria castillo Valentin*  
Edad (Hijo): *9 años*  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): *Marta Luz Fatama de Valentiñ*  
DNI: *00953258*

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: X

Apellidos y Nombres (Hijo): *Valqui Chujitalli, Fabián Aldhair*  
Edad (Hijo): *11 años*  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): *Dayra Chujitalli Palomino*  
DNI: *40023449*

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas**.

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Jurado Arana Briseida Lucero  
Edad (Hijo): 08 años  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Arana Yucra Lucero  
DNI: 75336118

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Rodriguez Herrera Zoe Alexandra  
Edad (Hijo): 7 años  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Herrera Jaramillo Eugenia del Pilar  
DNI: 77215029

  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

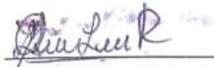
Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Estefano Alcantara  
Edad (Hijo): 17  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Zusane Espinoza Rafael  
DNI: 48483491

  
(Firma (Padre/Madre))

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios a su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quiere puedesdecirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Sí:

Apellidos y Nombres (Hijo): **RUIZ ROMERO BRUNO SEBASTIÁN**  
Edad (Hijo): **9 años**  
Apellidos y Nombres (Padre/Madre): **ROMERO BARRERA, GENMA S.**  
DNI: **414413 886**

  
\_\_\_\_\_  
Firma (Padre/Madre)

20 de octubre de 2023



**ASENTIMIENTO INFORMADO**

<b>Nombre del estudio:</b>	Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.
<b>Depto./Escuela/Unidad:</b>	Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas

Hola, me llamo **Vega Calero Victor Hugo** y estudio en la **Universidad Cesar Vallejo – Lima Norte. E.P. Ingeniería de sistemas** y quiero invitarte a participar en una investigación que se llama **Machine learning y deep learning para el apoyo en el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas.**

Nuestra investigación busca explicar Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles. Para eso necesitamos que nos ayudes con un cuestionario que se le brindara en el centro de estudios de su menor hijo. Con tu participación podremos medir que con el uso de las tecnologías podemos ayudar en la enseñanza en las escuelas. Esta ayuda que te pedimos es voluntaria, por lo que, si tu apoderado te autorizó a participar, pero tú no quieres puedes decirnos con toda confianza, no hay problemas en ello. Si decides participar, pero luego quieres dejar de hacerlo también es posible.

Toda información que nos entregues será confidencial, por lo que nadie conocerá tus respuestas. Sólo los miembros de la investigación las conocerán y no se las entregarán a nadie. En caso de que la información deba entregarse a los padres o establecimiento debe indicarse además de indicar como se hará entrega de dicha información.

Entonces ¿quieres participar? Si quieres participar debes marcar con una "X" donde dice si y escribir tu nombre. Si no quieres participar solo basta con que dejes todo en blanco.

Si: X

Apellidos y Nombres (Hijo): Jesús Adrián Montenegro Becerra.  
 Edad (Hijo): 9 años  
 Apellidos y Nombres (Padre/Madre): Kathlyn González Becerra Durán  
 DNI:

\_\_\_\_\_  
 Firma (Padre/Madre)

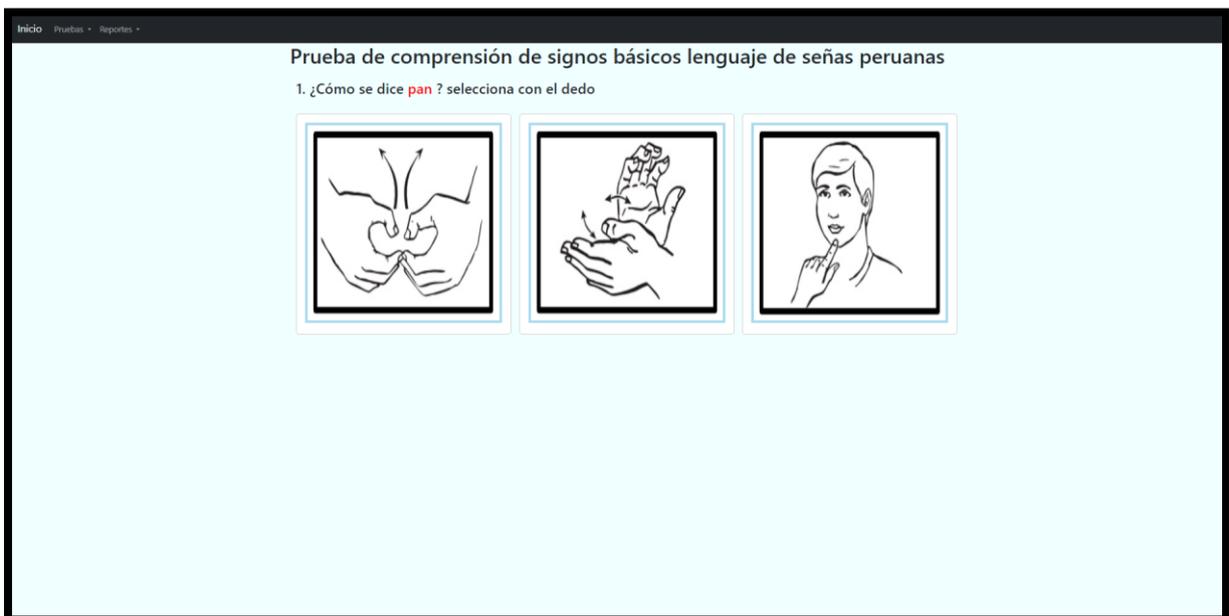
20 de octubre de 2023

## Anexo 13: Interface del sistema

### Pantalla de inicio



### Pantalla de prueba de signos basicos LSP



## Pantalla de producción de signos básicos LSP



## Pantalla de reporte de comprensión de signos básicos

Página de reporte de comprensión de signos

Usuario	Pan	Agua	Mano	Boca	Galleta	Yo	Profesora	Peinarse	Lluvia	Colegio	Fecha
wega	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2023-10-20 15:05:58
wega	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 15:12:17
wega	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 15:25:41
wega	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 15:43:31
wega	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2023-10-20 15:50:34
wega	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2023-10-20 15:58:03
wega	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	2023-10-20 16:07:58
wega	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2023-10-20 16:17:34
wega	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2023-10-20 16:27:31
wega	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2023-10-20 16:38:13
wega	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2023-10-20 16:42:16
wega	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2023-10-20 17:01:26
wega	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	2023-10-20 17:07:01
wega	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2023-10-20 17:18:32
wega	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	2023-10-20 17:23:52
wega	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2023-10-20 17:34:15
wega	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2023-10-20 17:45:58
wega	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2023-10-20 17:56:51
wega	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2023-12-06 04:45:30
wega	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2023-12-06 04:50:57
wega	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2023-12-06 04:50:57
wega	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2023-12-06 04:50:57

Descargar Excel    Descargar CSV

## Pantalla de reporte de producción de signos básicos

Inicio Pruebas Reportes

### Página de reporte de producción de signos

Usuario	Hombre	Miña	Numer_5	Tu	Niño	Numer_9	Agua	Casa	Colegio	zapatos	Fecha
hcalero	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	2023-10-20 15:10:44
hcalero	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2023-10-20 15:17:09
hcalero	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2023-10-20 15:29:41
hcalero	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 15:53:18
hcalero	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	2023-10-20 15:55:25
hcalero	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2023-10-20 16:04:56
hcalero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 16:12:32
hcalero	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2023-10-20 16:23:57
hcalero	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	2023-10-20 16:38:37
hcalero	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2023-10-20 16:54:47
hcalero	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2023-10-20 17:06:18
hcalero	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	2023-10-20 17:14:07
hcalero	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2023-10-20 17:24:43
hcalero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 17:42:59
hcalero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2023-10-20 17:47:24
hcalero	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2023-10-20 17:52:03
hcalero	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	2023-10-20 17:55:49
hcalero	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2023-10-20 17:57:34
hrega	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2023-12-06 03:58:07
hrega	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2023-12-06 04:04:52
hrega	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	2023-12-06 04:48:37

[Descargar Excel](#)
[Descargar CSV](#)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, NECOCHEA CHAMORRO JORGE ISAAC, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Deep learning para el aprendizaje del lenguaje de señas peruanas", cuyo autor es VEGA CALERO VICTOR HUGO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 27 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
NECOCHEA CHAMORRO JORGE ISAAC <b>DNI:</b> 18167347 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3290-8975	Firmado electrónicamente por: JNECOCHEA el 28- 11-2023 09:21:53

Código documento Trilce: TRI - 0667052