



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

RECONOCIMIENTO DEL LENGUAJE DE SEÑAS PERUANO UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DENSENET PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD FONO-AUDITIVA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL PRIMARIA DE LA REGIÓN PUNO, 2023

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Computación Gráfica y Visión Computacional	Sistemas, Computación e Informática	Ciencias de la Computación
Interdisciplinaridad en la Dinámica Educativa: Ciencia Tecnología y Ambiente	Educación y Dinámica Educativa	Educación Especial

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

Individual	☐
Multidisciplinario	☒
Director de tesis pregrado	☐

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	HUAYTA FLORES LENIN
Escuela Profesional	INGENIERÍA DE SISTEMAS
Celular	951462575
Correo Electrónico	lhuayta@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	FLORES MAMANI DAMIANA
Escuela Profesional	EDUCACIÓN PRIMARIA
Celular	951959649
Correo Electrónico	damianaflores@unap.edu.pe



I. Título

RECONOCIMIENTO DEL LENGUAJE DE SEÑAS PERUANO UTILIZANDO LA ARQUITECTURA DENSENET PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD FONO-AUDITIVA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA ESPECIAL PRIMARIA DE LA REGIÓN PUNO, 2023

II. Resumen del Proyecto de Tesis

Según la Organización Mundial de la Salud para 2050 está previsto que haya casi 2500 millones de personas con algún grado de pérdida de audición, uno de los problemas que se tiene con las personas con discapacidad auditiva es la comunicación y por ende interacción con la misma; el presente artículo de investigación tiene como **objetivo** determinar el reconocimiento del lenguaje de señas peruano utilizando la arquitectura *DenseNet* para mejorar la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno. Se construirá un *dataset* con 3900 imágenes de las letras del abecedario en lenguaje de señas peruano obtenido de estudiantes de la región Puno, en 26 letras o clases, de los cuales 3120 se utilizarán para el entrenamiento y 780 para las pruebas, la arquitectura *Convolutional Neural Network* a implementarse y adecuar será *DenseNet* el cual se entrenará y evaluará en *Jupyter Notebook* con *Anaconda*; las métricas a tener en cuenta serán exactitud, el tipo de investigación será **aplicada**, con un nivel de investigación **explicativa**, siendo el diseño de la investigación de tipo **experimental**. La población estará constituida por estudiantes de Educación Básica Especial (EBE) Primaria. Se pretende llegar a la conclusión de que la implantación del sistema automático de reconocimiento del lenguaje de señas mediante el modelo de red neuronal convolucional **DenseNet** es eficaz para la comunicación en estudiantes con discapacidad auditiva.

III. Palabras claves (Keywords)

DenseNet, discapacidad auditiva, educación especial, lenguaje de señas, red neuronal convolucional.

IV. Justificación del proyecto

La deficiencia auditiva se presenta en 24701 (8,07%) del total de personas con discapacidades y deficiencias en el Perú; de los cuales 11022 (44,62%) son hombres, y 13679 (61,43%) mujeres. En la región Puno existen 1197 (9,38%) personas con deficiencias auditivas, según el informe Deficiencias y discapacidades de la población inscrita en el Registro Nacional de la Persona con Discapacidad a partir del Certificado de Discapacidad. La pérdida de audición puede deberse a diferentes causas como las genéticas, complicaciones en el parto, ciertas enfermedades infecciosas, otitis crónicas, exposición a sonidos fuertes, uso de medicamentos ototóxicos y envejecimiento.

Existe muy poco interés en el desarrollo de sistemas automatizados que ayuden a las personas con discapacidad y deficiencias auditivas, siendo necesario el desarrollo de una aplicación de reconocimiento del alfabeto en lenguaje de señas elemento indispensable para la comunicación entre personas con deficiencia fono-auditiva.



V. Antecedentes del proyecto

Montenegro Cachay y Villa Rodríguez (2019) se plantean como objetivo disminuir la barrera de comunicación existente entre los estudiantes con deficiencia auditiva del colegio bautista para sordos Harvest de Chiclayo y un oyente. El sistema lo han desarrollado para escritorio y codificado en el lenguaje de programación Python, asimismo utilizan la visión artificial para el procesamiento de la imagen y adquisición del segmento de las manos mediante la técnica de espacios de color HSV, como también de la inteligencia artificial y redes neuronales convolucionales para la construcción del modelo y posterior predicción de la seña. El tipo de investigación que siguen fue aplicada y experimental. Además, se obtuvieron los siguientes resultados: sin el sistema traductor, una persona oyente tarda en comprender a un estudiante con deficiencia auditiva 1.85 minutos y con el sistema propuesto se demora en comprender 0.57 minutos, obteniendo una diferencia de 1.28 min. Respecto al número de señas interpretadas correctamente, sin el sistema son de 2.5 señas, y con el sistema alcanza un valor de 7.65 señas evidenciando así una mejora, finalmente precisan que el modelo obtuvo una *accuracy* del 95%.

Berru Novoa (2019) presenta un conjunto de datos que consta de 2400 imágenes de los gestos estáticos del alfabeto de lenguaje de señas peruano, además de aplicarlo a un sistema de reconocimiento de gestos con cámaras de baja resolución. Para el reconocimiento de gestos, se utilizó el descriptor de características de Histograma de Gradientes Orientados, junto con 4 algoritmos de clasificación. Los resultados mostraron que utilizando el Histograma de Gradientes Orientados junto con el algoritmo de clasificación de *Support Vector Machine*, se obtuvo el mejor resultado con un *accuracy* de 89.46% y el sistema pudo reconocer los gestos con variaciones de traslación, rotación y escala.

Rojas *et al.* (2023) presentan la implementación de un modelo deductivo dirigido al reconocimiento de vocabulario basado en los gestos de Lenguaje de Señas Colombiano (LSC) que enfoca una solución a la falta de conocimiento y acompañamiento en su aprendizaje en personas que están continuamente relacionadas con esta población que presentan discapacidad fono-auditiva. Estos gestos con las manos son utilizados debido a su gran nivel de expresividad y siendo la principal fuente de comunicación para personas con este tipo de discapacidad. Dentro del reconocimiento de patrones/gestos de movimiento en LSC, es necesario percibir y reconocer la ubicación, orientación, lugar de articulación y punto de contacto de las manos.

Hoyos y Echeverri (2022) utilizan la biblioteca de MediaPipe liberada recientemente por Google que a su vez está implementada usando CNN en su arquitectura interna. Con esta biblioteca extraen las coordenadas principales que permiten identificar las manos y sus diferentes posturas, logran identificar las cinco vocales.

Estévez Acosta (2022) desarrolla una red neuronal convolucional la cual permite clasificar en tiempo real signos de la lengua de señas Mexicana, con un 94.85% de exactitud ante un *dataset* de 2100 imágenes, la base de datos en general contiene 10500 imágenes en escala de grises la cual es una integración de bases de datos de la lengua de señas americana, bengalí y colombiana, así como imágenes propias adquiridas.

Corredor Camargo (2022) entrena y valida tres modelos ya utilizados en otros problemas de clasificación de imágenes basados en Redes Neuronales Convolucionales (CNN) a los cuales realiza ajustes en su estructura e hiperparámetros para buscar el modelo que mejor se adapte a la correcta clasificación



de cada una de los 27 clases.

VI. Hipótesis del trabajo

Hipótesis General

La implantación del sistema de reconocimiento del lenguaje de señas peruano utilizando la arquitectura DenseNet mejora la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno, 2023

VII. Objetivo general

Determinar el reconocimiento del lenguaje de señas peruano utilizando la arquitectura DenseNet para la mejora de la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

VIII. Objetivos específicos

Establecer el conocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación antes de utilizar la arquitectura DenseNet en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

Implementar el modelo DenseNet de reconocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

Comprobar el reconocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación después de utilizar el modelo DenseNet en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

IX. Metodología de investigación

9.1. Lugar de Estudio

Instituciones Educativas de Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno, 2023.

9.2. Población y tamaño de muestra.

La población estará constituida por 4 estudiantes de Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno, con discapacidad fono-auditiva, y la muestra será censal.

9.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

Metodología del Objetivo Específico 1: Establecer el conocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación antes de utilizar la arquitectura DenseNet en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

a) Diseño de muestreo

No probabilística.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros



Laptop, papel bond A4, lapiceros.

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

VI: Conocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación antes de utilizar la arquitectura DenseNet

VD: Estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

d) Aplicación de prueba estadística inferencial

t Student

Metodología del Objetivo Específico 2: Implementar el modelo DenseNet de reconocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

a) Diseño de muestreo

No corresponde.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros

Laptop, SmartPhone, cámara digital, trípode, OpenCV, Python, Microsoft Windows, Anaconda.

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

VI: Modelo DenseNet de reconocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación.

VD: Estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

d) Aplicación de prueba estadística inferencial

Machine Learning

Fiabilidad: Sistema de interpretación alternativo que ayudará como intermediario entre una persona con deficiencia auditiva y un oyente, donde las señas de personas con discapacidad auditiva se convierten en texto o voz. (Nada B., Mazen M., & Zayed, 2017)

- N° de señas reconocidas
- N° de aciertos
- Porcentaje de Exactitud
- Porcentaje de Errores
- Tiempo de Procesamiento

Metodología del Objetivo Específico 3: Comprobar el conocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación después de utilizar el modelo DenseNet en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

a) Diseño de muestreo

No probabilística.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros

Laptop, SmartPhone, cámara digital, trípode, Microsoft Windows, Anaconda, modelo DenseNet, papel bond A4, lapiceros.



c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

VI: Conocimiento del lenguaje de señas peruano en la comunicación después de utilizar el modelo DenseNet

VD: Estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la Región Puno.

d) Aplicación de prueba estadística inferencial

t Student

Interacción (Persona Discapacidad Auditiva – Interlocutor): Dificultad que presentan los estudiantes para comunicarse y relacionarse con su entorno. (Gómez Esteban & Posada Sepúlveda, 2012)

- Promedio de señas Interpretadas correctamente.
- Tiempo promedio que tarda un estudiante con discapacidad fono-auditiva.

X. Referencias

- Berru Novoa, B. J. (2019). *Reconocimiento de gestos estáticos del abecedario de la lengua de señas peruana utilizando cámaras de baja resolución*.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628221/Berru_NB.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Corredor Camargo, S. F. (2022). *Modelo de reconocimiento para la lengua de señas: aproximación comparativa entre métodos de reconocimiento de patrones por inteligencia artificial*. Universidad del Rosario.
https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/34586/Tesis_Maestria_Ing_Biomedica_Simon_Corredor_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Estévez Acosta, A. A. (2022). Desarrollo e implementación de un sistema de identificación de signos de la lengua de señas mexicana basado en redes neuronales y el sistema embebido Jetson Nano. *REPOSITORIO NACIONAL CONACYT*. <http://repositorio.utm.mx/bitstream/123456789/411/1/2022-ME-AAEA.pdf>
- Hoyos, J. A. H., & Echeverri, C. J. O. (2022). Estudio de técnicas de visión artificial para la identificación automática del lenguaje de señas colombiano. *CONCIENCIA Y TÉCNICA*, 11.
<https://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia/article/view/4525/5286>
- Montenegro Cachay, C. A., & Villa Rodríguez, D. (2019). *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*. 1–85.
- Rojas, S., González, J., Suárez, M., & González, J. (2023). El Fortalecimiento de canales de comunicación para personas con discapacidad fono-auditiva en ambientes de educación básica mediante captura de movimientos usando lenguajes de señas. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 25(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v25i1.12066>

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

El uso de la arquitectura DenseNet en el reconocimiento del lenguaje de señas peruano permitirá mejorar la comunicación en estudiantes con discapacidad fono-auditiva de la Educación Básica Especial Primaria de la región puno, 2023, además, servirá como base para estudios a futuro en el área.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Los nuevos avances tecnológicos sustentarán la innovación, es debido a eso que se creará un *dataset* de imágenes del alfabeto en el lenguaje de señas peruano, el modelo DenseNet adaptado al problema, y así automatizar el reconocimiento del lenguaje de señas.

ii. Impactos económicos

Se presenta un impacto económico favorable a la población con discapacidad fono-auditiva, debido a que el modelo construido puede ser utilizado de manera constante.

iii. Impactos sociales

El desarrollo de este proyecto tendrá un aporte en la comunicación con las personas que tienen discapacidad fono-auditiva; además, nos permitirá el aprendizaje mediante la gamificación.

iv. Impactos ambientales

Se presenta un impacto ambiental favorable puesto que reduce considerablemente el uso de papel.

XIII. Recursos necesarios

Infraestructura

- Instituciones Educativas de Educación Básica Especial Primarias de la Región Puno.

Software

- MS Windows 11
- Microsoft Office 2019
- Python
- Jupyter Notebook
- OpenCV
- Pytorch
- DenseNet

Hardware

- Computadoras (Core i7)
- Laptop (Core i7)
- Impresora
- SmartPhone
- Trípode

XIV. Localización del proyecto

Instituciones Educativas de Educación Básica Especial Primarias de la Región Puno.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Meses 2023											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Proyecto de Investigación												
Antecedentes y Marco Teórico												



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Elaboración del proyecto	Unid.	S/ 100.00	2	S/ 200.00
Elaboración del artículo	Unid.	S/ 150.00	2	S/ 300.00
MANTENIMIENTO				
Sistema Operativo	Unid.	S/ 50.00	1	S/ 50.00
Software de desarrollo	Unid.	-	-	-
OTROS				
Acceso a internet	Mes	S/ 75.00	4	S/ 300.00
				S/ 850.00
4. IMPREVISTOS				
Imprevistos (10%)				S/ 909.00
TOTAL PRESUPUESTO				S/ 9999.00