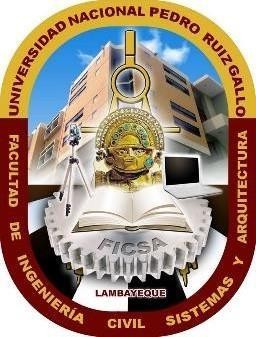
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**TESIS**

**“Sistema inteligente basado en Deep Learning para el diagnóstico de cáncer de próstata”.**

Para obtener el título profesional de:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES:**

SANTAMARIA SANTISTEBAN, Jahir Santos.

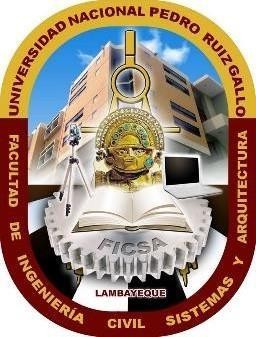
SIESQUEN VALDIVIA, Luis Felipe.

**ASESOR:**

MG. ING. VILLEGAS CUBAS, Juan Elías

**LAMBAYEQUE-PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**TESIS**

**“Sistema inteligente basado en Deep Learning para el diagnóstico de cáncer de próstata”.**

Para obtener el título profesional de:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**Aprobado por los miembros de Jurado:**

**---------------------------------------------------------------**

**DR. ING. CELI ARÉVALO, Ernesto Karlo**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

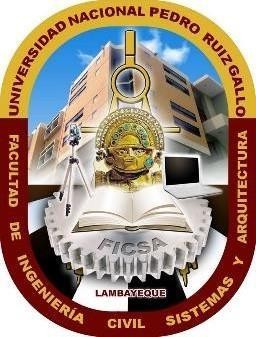
**-------------------------------------------------- --------------------------------------------------**

**MG. ING. OTAKE OYAMA, Luis Alberto MG. ING. ARTEAGA LORA, Roberto C.**

**SECRETARIO VOCAL**

**LAMBAYEQUE-PERÚ**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**TESIS**

**“Sistema inteligente basado en Deep Learning para el diagnóstico de cáncer de próstata”.**

Para obtener el título profesional de:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**Aprobado por los miembros de Jurado:**

**-------------------------------------------------- --------------------------------------------------**

**SANTAMARIA SANTISTEBAN Jahir Santos. SIESQUEN VALDIVIA, Luis Felipe.**

**AUTOR AUTOR**

**---------------------------------------------------------------**

**MG. ING. VILLEGAS CUBAS, Juan Elías**

**ASESOR**

**LAMBAYEQUE-PERÚ**

**2023**

**DEDICATORIA**

A mis hermanos Anthony, Edson y Fiorella que sin ellos no hubiera podido ser mejor cada día.

*Jahir Santos Santamaria Santisteban*

A la milagritos, que me impulsa a seguir adelante y por ser parte importante en mi vida y hacer que todo sea posible.

*Luis Felipe Siesquen Valdivia*

# AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía y el motor de mis logros, a mi padre José de los Santos por enseñarme el valor de la vida y a mi madre Maria Andrea por su amor y apoyo incondicional.

*Jahir Santos Santamaria Santisteban*

Agradezco a Dios por guiar mis pasos, a nuestro asesor de tesis, maestros por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado sus conocimientos.

*Luis Felipe Siesquen Valdivia*

**RESUMENES**

La presente investigación se desarrolló considerando la base de datos del SICAPv2 que contiene imágenes de histología de próstata con anotaciones de puntuaciones de Gleason y calificaciones a nivel de ruta, en la cual las imágenes estaban clasificadas por pacientes de acuerdo con sus exámenes realizados.

Se construyó un modelo para la detección de cáncer de próstata, basándose en el aprendizaje profundo aplicando redes neuronales convolucionales con procesamiento de imágenes utilizando un total de 10,000 imágenes divididas en 2 estados, con y sin cáncer.

El modelo se ejecutó obteniendo una tasa de acierto de 95.1%, con una función de pérdida de 0.176%, se comprobó con una muestra de 50 imágenes aleatorias existentes extraídas del repositorio las cuales hacen referencia a 3 pacientes registrados. Finalmente, la aplicación web y el modelo de red neuronal convolucional funcionaron correctamente.

Palabras claves: Aprendizaje Profundo, cáncer de próstata, procesamiento de imágenes, aplicación web.

**ABSTRACT**

The present investigation was developed considering the SICAPv2 database that contains prostate histology images with annotations of Gleason scores and path-level grades, in which the images were classified by patients according to their examinations performed.

A model for the detection of prostate cancer was built, based on deep learning applying convolutional neural networks with image processing using a total of 10,000 images divided into 2 states, with and without cancer.

The model was executed obtaining a success rate of 95.1%, with a loss function of 0.176%, it was verified with a sample of 50 existing random images extracted from the repository which refer to 3 registered patients. Finally, the web application and the convolutional neural network model worked correctly.

Keywords: Deep Learning, prostate cancer, image processing, web application.

**CAPÍTULO I: MARCO LÓGICO**

* 1. **Situación problemática**

El cáncer es la principal causa de muerte en el mundo: en 2020 se atribuyeron a esta enfermedad casi 10 millones de defunciones, es decir, casi una de cada seis de las que se registran (Organización Mundial de la Salud, 2022).

El cáncer de próstata es el cáncer más común entre la población masculina a nivel mundial, este tipo de cáncer es un tumor que nace del epitelio acinar o ductal de la glándula y puede variar considerablemente en su diferenciación glandular, anaplasia y comportamiento; además, tiene la capacidad de invadir otros órganos (Vázquez, 2020).

Siendo el cáncer la primera causa de mortalidad por grupo de enfermedad en el Perú, produce un gran impacto económico y pobre sobrevida por su diagnóstico tardío; por tal motivo es necesario formular e implementar el segundo plan nacional de cáncer, denominado Plan Nacional de Cuidados Integrales del Cáncer 2020-2024, con el objetivo brindar el acceso a los cuidados integrales del cáncer de al menos a 40 mil personas al año (financiados por el SIS) para disminuir la mortalidad por cáncer en el Perú, a través de acciones estratégicas de promoción de la salud, prevención primaria, prevención secundaria, diagnóstico temprano, tratamiento oportuno, que incluya la atención de cuidados paliativos desde el primer nivel de atención; acentuando la supervisión, monitoreo y evaluación integral de las metas. (Minsa, 2021).

La presente investigación tiene como importancia, la implementación de un sistema de inteligencia artificial que hará uso de redes neuronales convolucionales, para apoyar a la detección del cáncer de próstata lo cual va a permitir una detección más temprana y los pacientes puedan considerar esta alternativa.

Este trabajo de investigación tiene una relevancia social muy impactante que será beneficiosa no solo para las personas que necesiten identificar si tienen cáncer de próstata, sino que también, permitirá a los médicos hacer uso de está predicción como un método eficiente en beneficio de la sociedad.

Finalmente, el sistema de inteligencia artificial va a permitir a los pacientes determinar si actualmente tienen cáncer de próstata o simplemente descartarlo mejorando las atenciones, obteniendo información confiable que pueda prevenir el avance de dicha enfermedad y tomar las correctas medidas de acuerdo con el resultado.

* 1. **Formulación del Problema**

¿Cuál es la eficiencia de un sistema inteligente basado en Deep Learning para predecir el diagnóstico de cáncer de próstata?

* 1. **Hipótesis**

La evaluación del rendimiento determinará la eficiencia del sistema inteligente basado en Deep Learning para el diagnóstico de cáncer de próstata.

* 1. **Objetivos de la investigación**
     1. **Objetivo general**

Desarrollar un sistema inteligente basado en Deep Learning para predecir el diagnóstico de cáncer de próstata.

* + 1. **Objetivos específicos**
* Análisis del conjunto de imágenes de cáncer de próstata que se encuentre entre en diferentes etapas del cáncer.
* Procesamiento del conjunto de imágenes de próstata seleccionados.
* Elaborar un modelo óptimo de Deep Learning en la detección de cáncer de próstata con imágenes.
* Desarrollar el sistema inteligente, usando el modelo de Deep Learning.
* Evaluar el rendimiento del sistema inteligente en la detección de cáncer de próstata con imágenes.

**CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

**2.1. Antecedentes**

Desarrollaron un sistema para diagnosticar cáncer de próstata a una población china. Obtuvieron una base de datos de biopsias de próstata guiadas por ecografía transrectal (TRUS) en un hospital de Hong Kong la cual consta de 1625 registros de pacientes chinos. Se usaron cuatro métodos de aprendizaje automático Support Vector Machine (SVM), Least Squares Support Vector Machine (LS-SVM), Artificial Neural Network(ANN) y Random Forest(RF) en el cual ANN destacó logrando la más alta precisión de 95.27%.(Wang et al., 2018)