



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**Artículo Académico Previo a la Obtención del Título de Ingeniera en
Electrónica e Instrumentación**

**“DESARROLLO DE UN ALGORITMO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA
PREDICCIÓN DE CASOS DE COVID-19 MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE
TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS (TC) DEL TÓRAX”**

Autores

Kelding Jahemar Jacho Hernández
Danny Mauricio Martínez Moposita

Ing. Nancy Guerrón , Ph.D. *Tutor*
Ing. Mayra Erazo, Ph.D. *Cotutor*



ITINERARIO



ITINERARIO



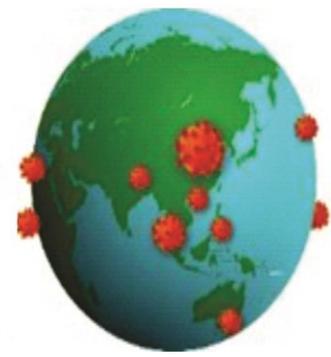
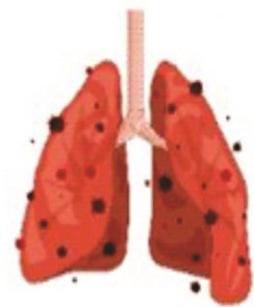
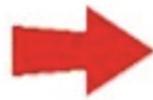
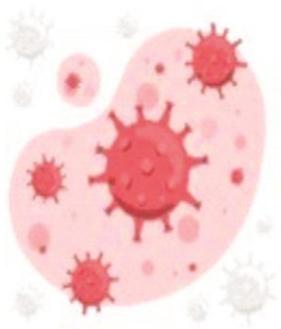
INTRODUCCIÓN

SARS-CoV-2

COVID-19



Causó más de 5 millones de muertes.



!!SOLUCIÓN!!



TECNOLOGÍA

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

MACHINE LEARNING

DEEP LEARNING IN MEDICAL IMAGING



OBJETIVO GENERAL

-  Desarrollar un algoritmo basado en inteligencia artificial que permita predecir posibles casos de COVID-19 mediante el procesamiento digital de tomografías computarizadas (TC) del tórax.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

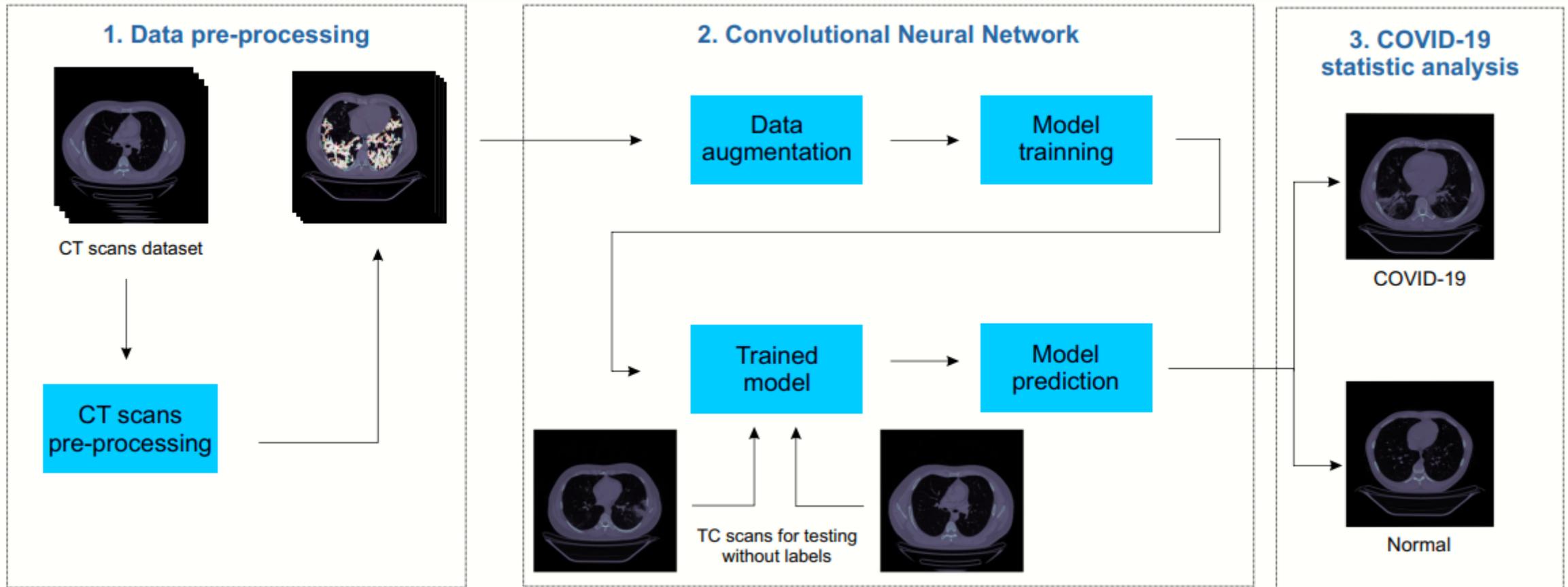
- 🎯 Investigar técnicas de procesamiento digital de imágenes DICOM.
- 🎯 Desarrollar el algoritmo de selección de cortes de TC basado en Redes Neuronales Convolucionales para separar los cortes anormales.
- 🎯 Desarrollar el algoritmo de diagnóstico basado en Redes Neuronales Convolucionales para identificar las TC que contenga COVID-19.
- 🎯 Desarrollar un algoritmo predictor basado en inteligencia artificial para determinar la probabilidad de que el paciente tenga COVID-19.
- 🎯 Implementar técnicas bioestadísticas para determina una AUC mayor al 85%.
Validar los resultados obtenidos mediante la curva ROC.

ITINERARIO



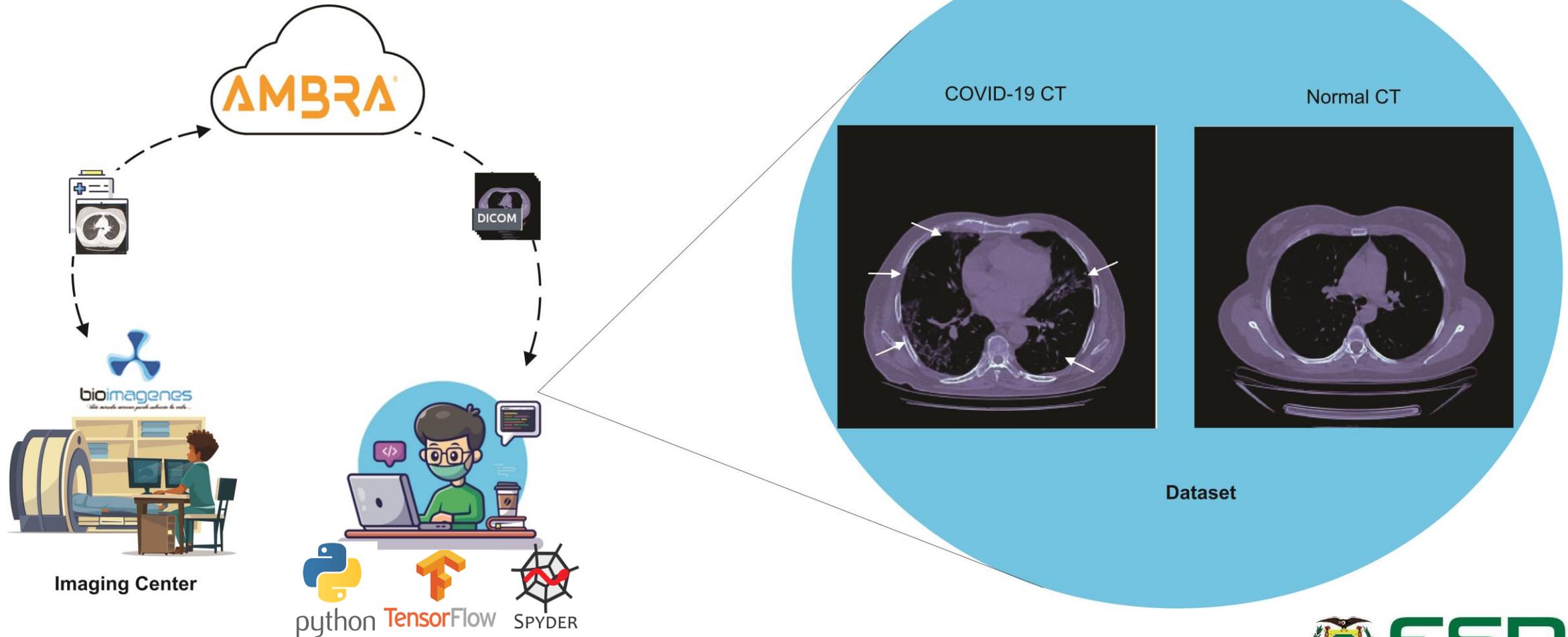
MÉTODOS Y MATERIALES

Flujo de trabajo



MÉTODOS Y MATERIALES

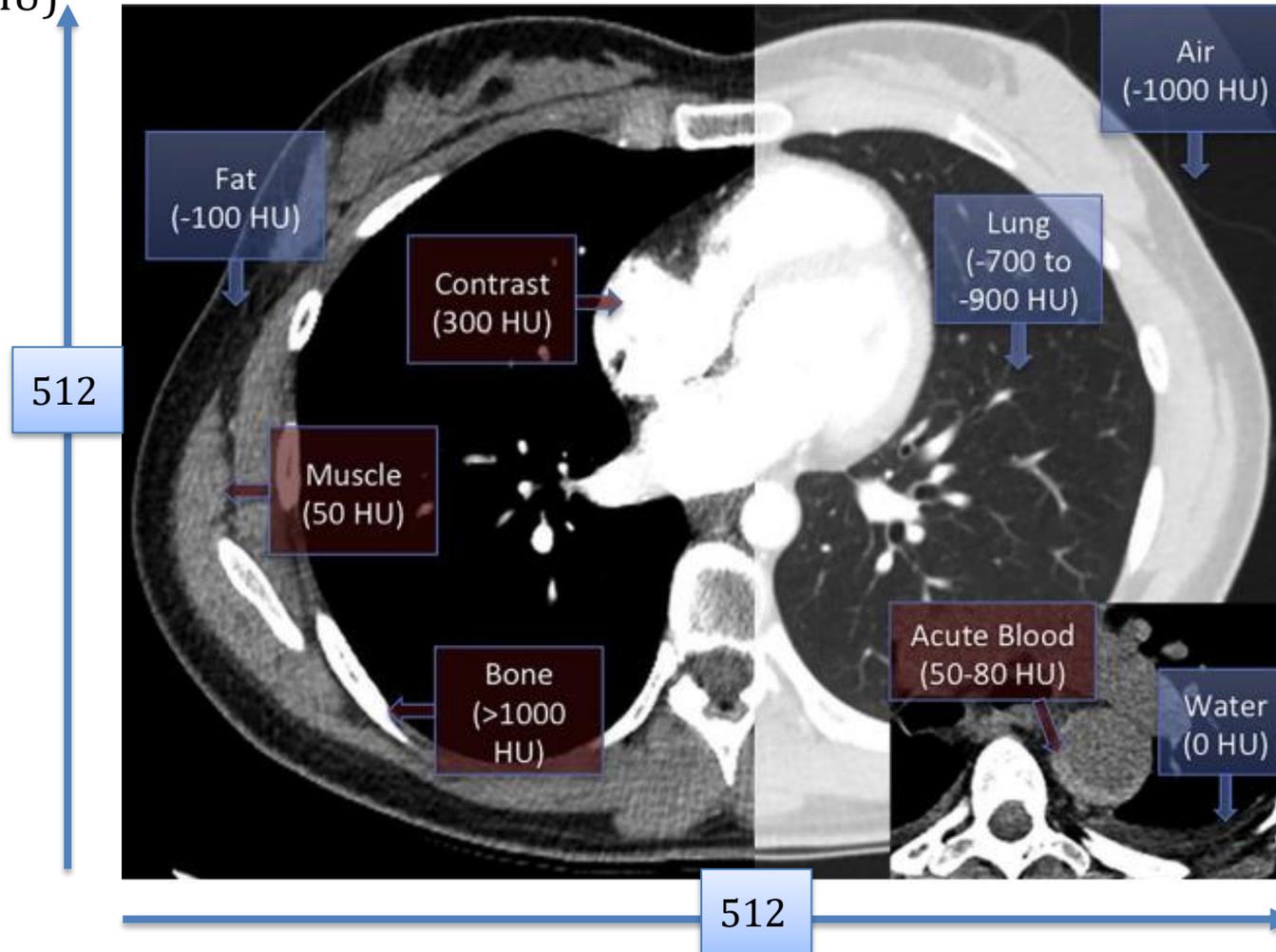
Adquisición de datos



MÉTODOS Y MATERIALES

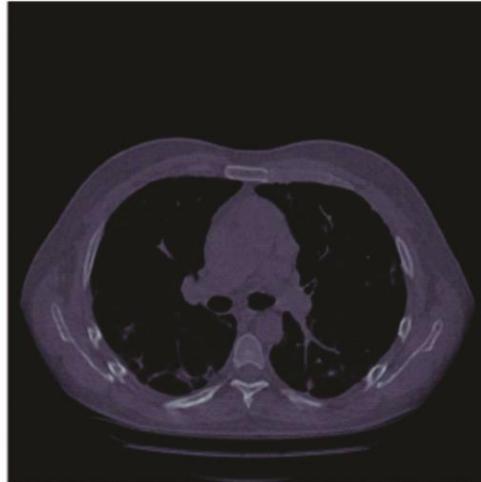
Pre-procesamiento de Imágenes

Unidade Hounsfield (HU)

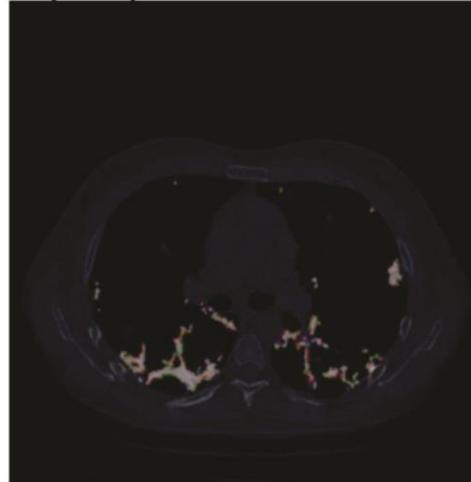


Pre-procesamiento de Imágenes

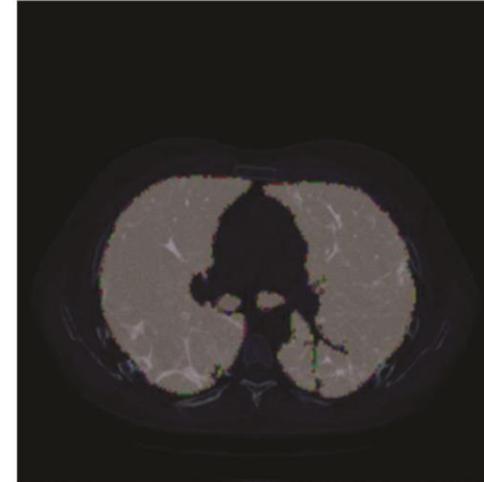
Original CT



Infection Mask
(IM)

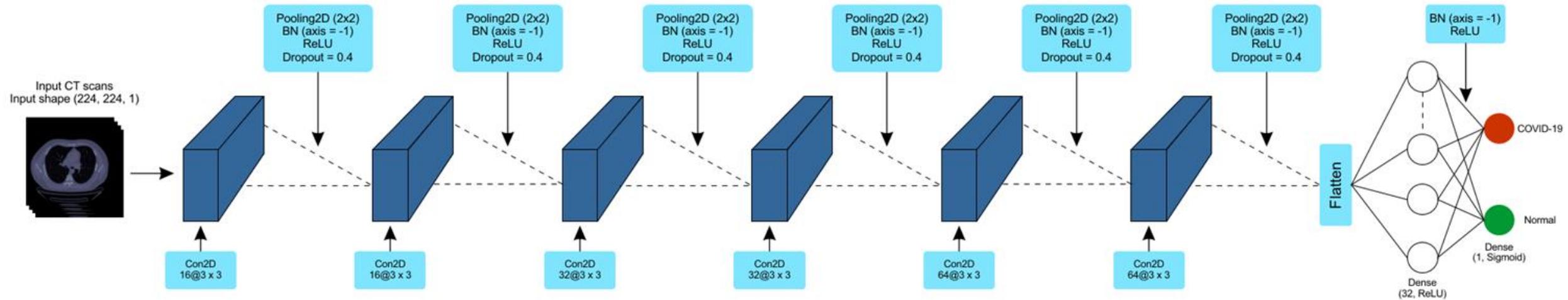


Segmented Lung
Mask (SLM)

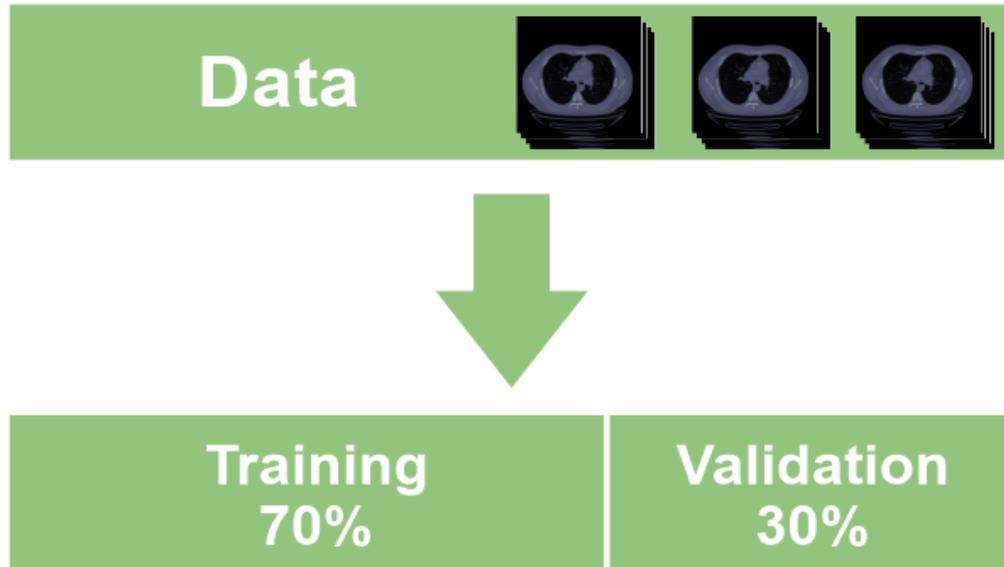


TC original, la MPS y la MI fueron guardadas en formato NIfTI respectivamente.

Arquitectura CNN propuesta



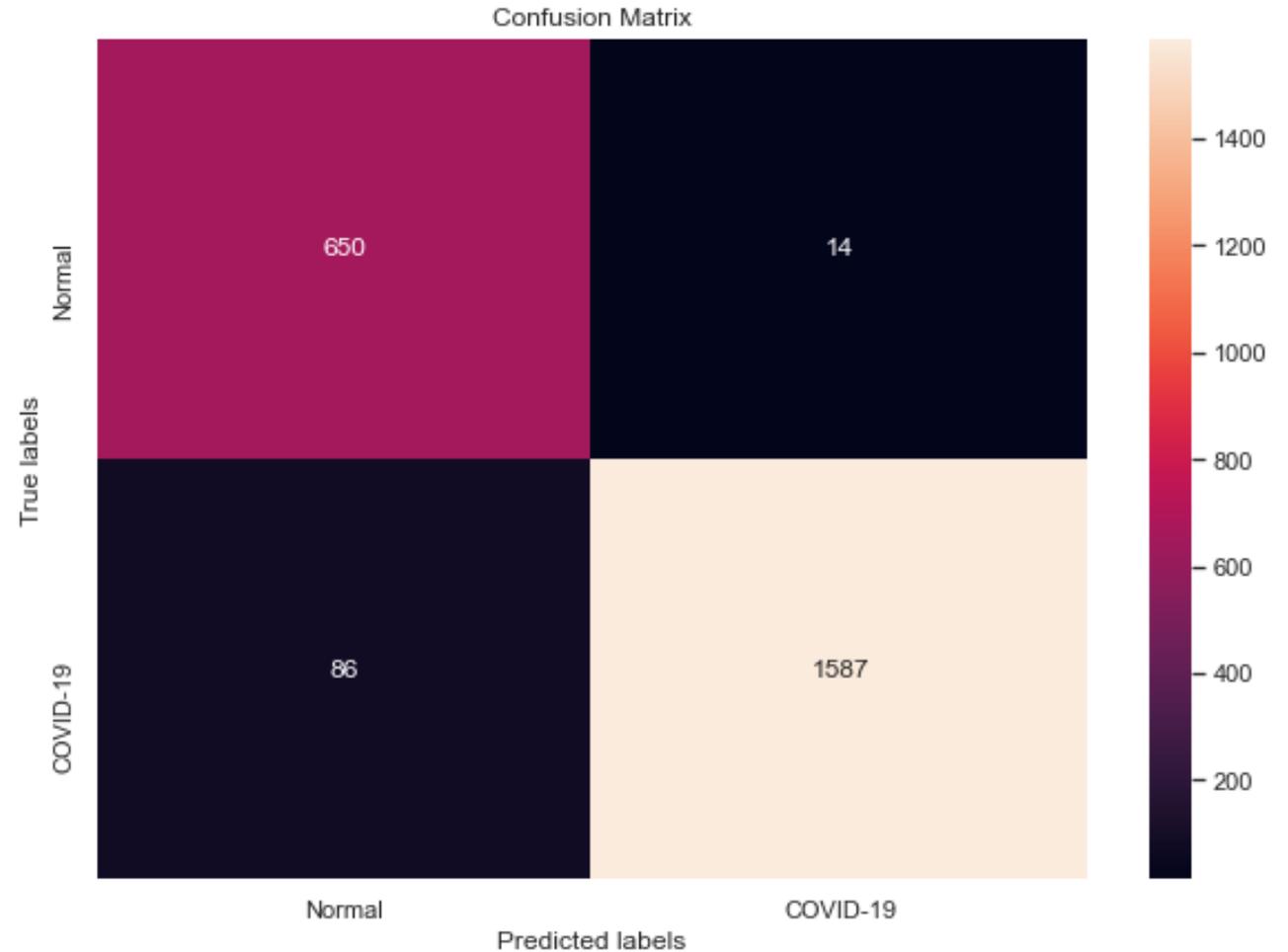
Entrenamiento y Prueba



$$\text{Precisión} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1 = 2 * \frac{\text{Precision} * \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$



ITINERARIO



DESARROLLO DE INTERFAZ

GUI TKINTER



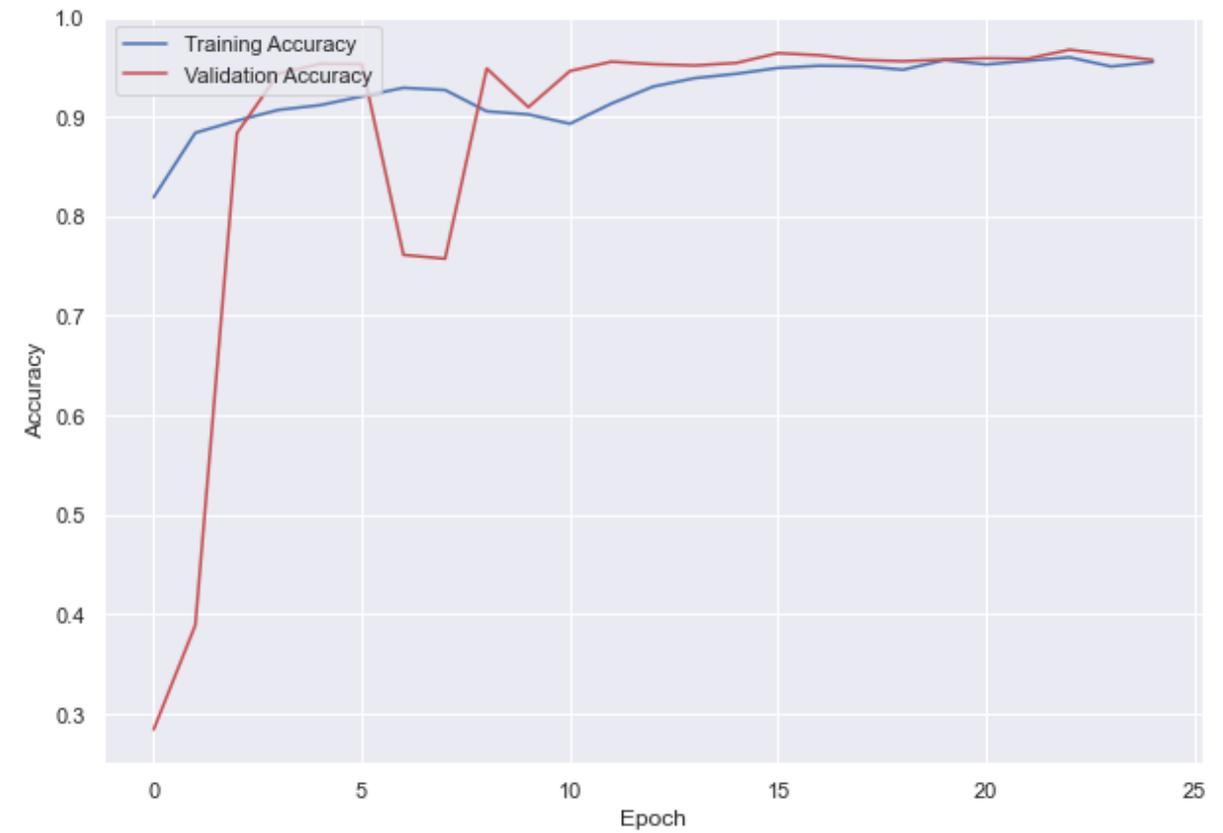
ITINERARIO



RESULTADOS

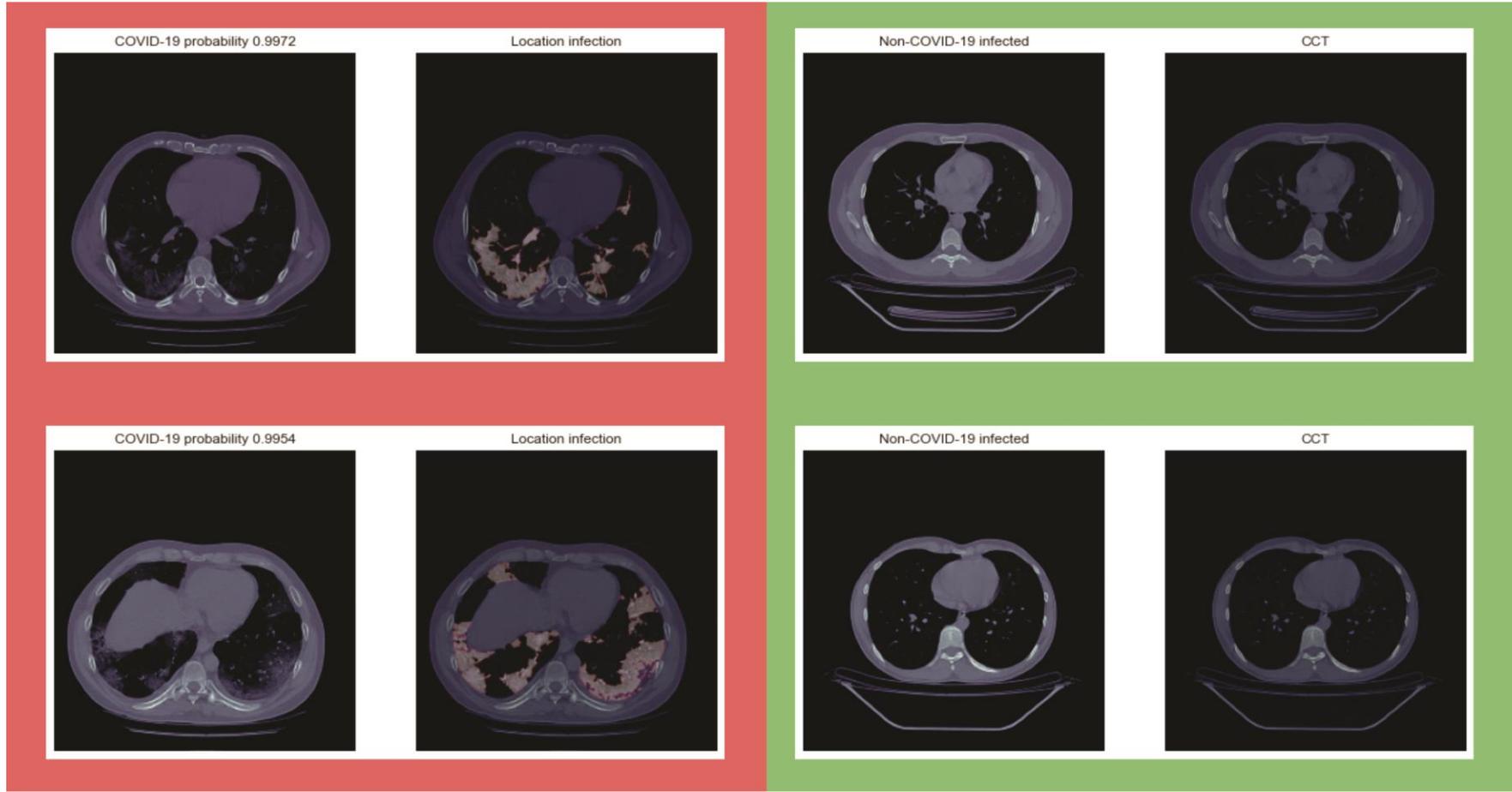
Resultados de rendimiento de las métricas del modelo CNN, COVID-19 Vs. No-COVID-19.

Clases	Precisión	Recall	F1-score
COVID-19	0.97	0.98	0.97
No-COVID-19	0.95	0.95	0.95



RESULTADOS

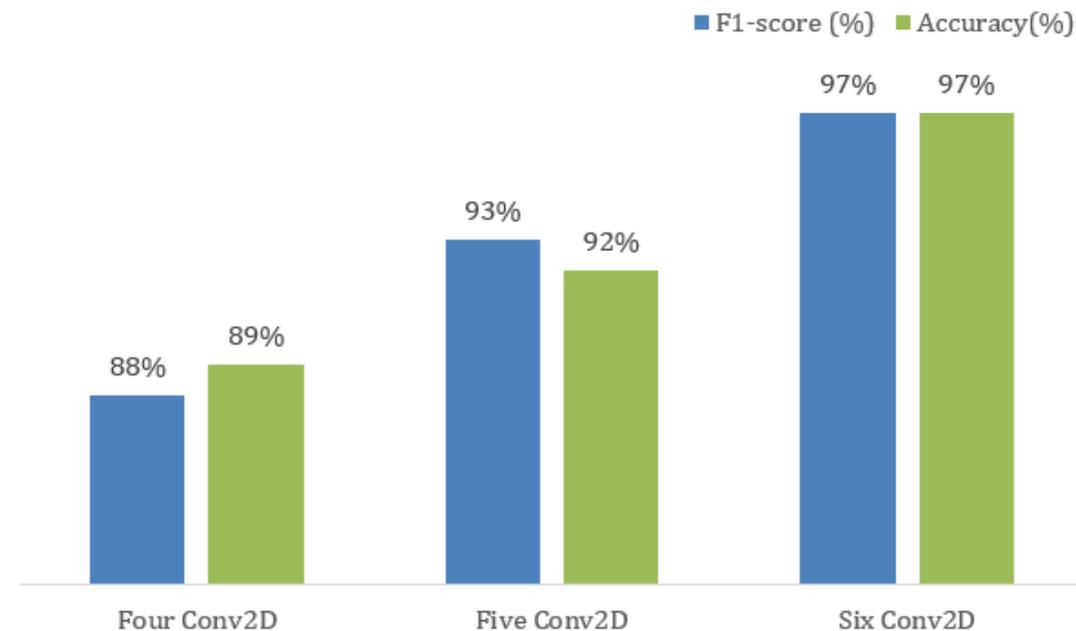
Resultados de Predicción



RESULTADOS

Resultados Experimentales

Convolutional layer	Precision (%)	F1 score (%)
Four Conv2D	89%	88%
Five Conv2D	92%	93%
Six conv2D	97%	97%



RESULTADOS

Resultados de Predicción con GUI

CNN FOR DETECTION OF COVID-19

COVID-19 DETECTION

Load DICOM: D:/Pacientes/Validacion/Dicom/Covid_3.dcm

CCT IMAGE

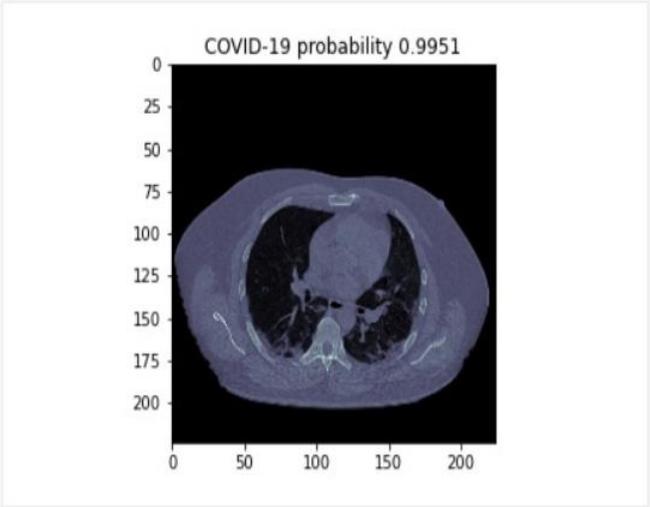
PARAMETERS

Presence of COVID-19:

YES

Probability:

0.9951



COVID-19 probability 0.9951

CNN FOR DETECTION OF COVID-19

COVID-19 DETECTION

Load DICOM: D:/Pacientes/Validacion/Dicom/No_Covid_6.dcm

CCT IMAGE

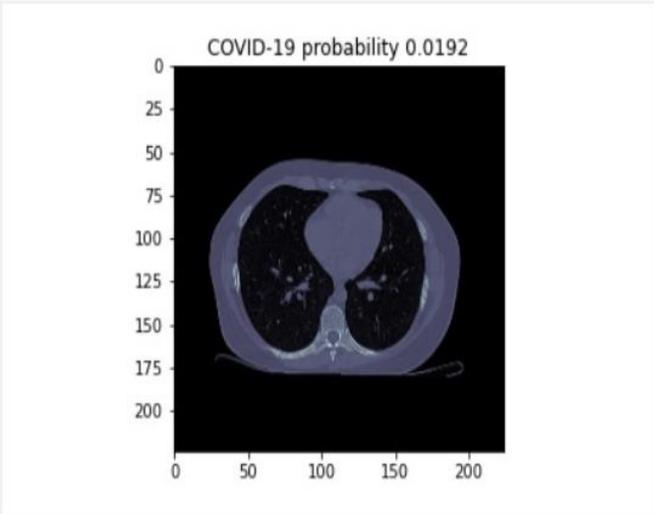
PARAMETERS

Presence of COVID-19:

NO

Probability:

0.0192



COVID-19 probability 0.0192

ICBBE 2021

2021 8th International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering

November 12-15, 2021, Suzaku Campus, Ritsumeikan University, Kyoto, Japan
ICBBE series will be held every year to make it an international platform for innovative academics and industrial experts to share views and experiences in Biomedical and Bioinformatics Engineering and related areas.

Zoom Meeting | You are viewing JN0031-DANNY MAURICIO MARTINEZ...'s screen | View Options

JN0031-KELDIN... | JN0033-Yiyao D... | JN0008-Qiting Li

JN0031-KELDING JAH... 00-Session chair-Prof. Ja... | JN0033-Yiyao Dou | 00-Host-Stephanie | JN0008-Qiting Li | JN0031-DANNY MAU...

INTRODUCTION

MACHINE LEARNING

DEEP LEARNING IN MEDICAL IMAGING

Unmute | Start Video | Participants (23) | Chat | Share Screen | Record | Reactions | Leave

Zoom Meeting | You are viewing JN0031-DANNY MAURICIO MARTINEZ...'s screen | View Options

JN0031-KELDIN... | JN0033-Yiyao D... | JN0008-Qiting Li

JN0031-KELDING JAH... 00-Session chair-Prof. Ja... | JN0033-Yiyao Dou | 00-Host-Stephanie | JN0008-Qiting Li | JN0031-DANNY MAU...

RESULTS

Prediction results

COVID-19 probability: 0.992	Location window	Non-COVID-19 infection	COVID
COVID-19 probability: 0.994	Location window	Non-COVID-19 infection	COVID

Unmute | Start Video | Participants (24) | Chat | Share Screen | Record | Reactions | Leave



ICBBE 2021

2021 8th International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering

November 12-15, 2021, Suzaku Campus, Ritsumeikan University, Kyoto, Japan
ICBBE series will be held every year to make it an international platform for innovative academics and industrial experts to share views and experiences in Biomedical and Bioinformatics Engineering and related areas.

ICBBE 2021 Notification of Acceptance-JN0031

Externo ➔ Recibidos x



icbbe <icbbe@cbees.net>
para mí, kjjacho, neguerron, mjerazo ▾

vie, 5 nov 5:18 ☆ ↶ ⋮

🌐 inglés ▾ > español ▾ Traducir mensaje

Desactivar para: inglés x

Dear Kelding Jahemar Jacho Hernández, Danny Mauricio Martínez-Moposita, Nancy Enriqueta Guerrón Paredes and Mayra Johanna Erazo-Rodas,

Greetings from Stephanie Chen, the conference secretary of ICBBE 2021.

Thanks for your submission to ICBBE 2021. Your paper entitled "Covid-19 Dectection Using Chest Computed Tomography Scans On Ecuadorian Patients That Lives In Highland Region" with the paper ID-**JN0031** has been accepted for International Conference Proceedings by ACM (978-1-4503-8507-7) of ICBBE 2021 and presentation at the conference.

Please refer to the attached **Notification of Acceptance** and **Review Form**. You can **edit your paper according to the review form and Template**.

Any inquiries, please feel free to contact us by this email address!

Best regards,

--
Stephanie Chen
Conference Specialist
ICBBE 2021
Conference E-mail: icbbe@cbees.net/Personal E-mail: stephanie@cbees.org

Participation and Presentation Certificate

for

2021 8th International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering (ICBBE 2021)
November 12-15, 2021, Kyoto, Japan

Paper title: COVID-19 DETECTION USING CHEST COMPUTED TOMOGRAPHY SCANS ON ECUADORIAN PATIENTS WHO LIVE IN HIGHLAND REGION

Presenter's name: Danny Mauricio Martínez-Moposita (JN0031)

Presenter's affiliation: Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", Ecuador



Stevenlim
Session Chair

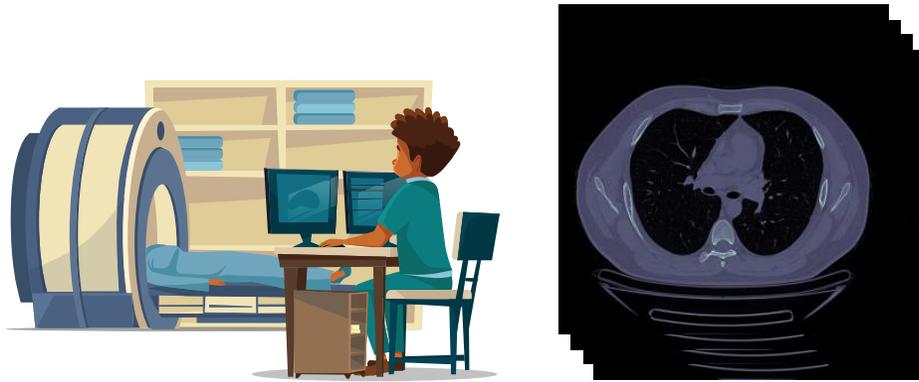


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

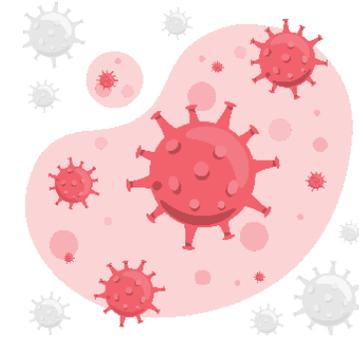
ITINERARIO



CONCLUSIONES



Es importante realizar un pre-procesamiento de imágenes adecuado para una detección eficiente y precisa de los patrones característicos causados por la enfermedad COVID-19.



El modelo CNN desarrollado en esta investigación logró un notable rendimiento en la detección de patrones de COVID-19, aumentando la eficiencia y precisión del diagnóstico de la enfermedad, lo que facilita el trabajo de los especialistas médicos.

ITINERARIO



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga la aprobación del proyecto de investigación titulado “DESARROLLO DE UN ALGORITMO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA PREDICCIÓN DE CASOS DE COVID-19 MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS (TC) DEL TÓRAX” por apoyar el desarrollo de este trabajo; de manera especial, a Ing. Nancy Guerrón PhD. y a Ing. Mayra Erazo PhD. tutores de nuestro proyecto de investigación quienes han guiado con paciencia y rectitud; al Dr. Gabriel Aguilar, a Lcda. Marbella Jacho, al Dr. Edison Castro, especialistas en el área de imagenología que aportaron su conocimiento científico y al valioso aporte de material y conocimiento científico del Centro de Diagnóstico Médico BioImágenes.



Preguntas?



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

**Artículo Académico Previo a la Obtención del Título de Ingeniera en
Electrónica e Instrumentación**

**“DESARROLLO DE UN ALGORITMO BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA
PREDICCIÓN DE CASOS DE COVID-19 MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE
TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS (TC) DEL TÓRAX”**

Autores

Kelding Jahemar Jacho Hernández
Danny Mauricio Martínez Moposita

Ing. Nancy Guerrón , Ph.D. *Tutor*
Ing. Mayra Erazo, Ph.D. *Cotutor*

