

---

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE"

## Latacunga - Ecuador



### DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EL PRE-DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN LA PIEL EN LA CLÍNICA DERMATOLÓGICA DERMAGEN

#### Autores:

- Malla Zhunio Katherine Patricia
- Vicente Zapata Edison Santiago

#### Tutor:

- Montaluisa Yugla Franklin Javier

# Enfermedades de la piel

---

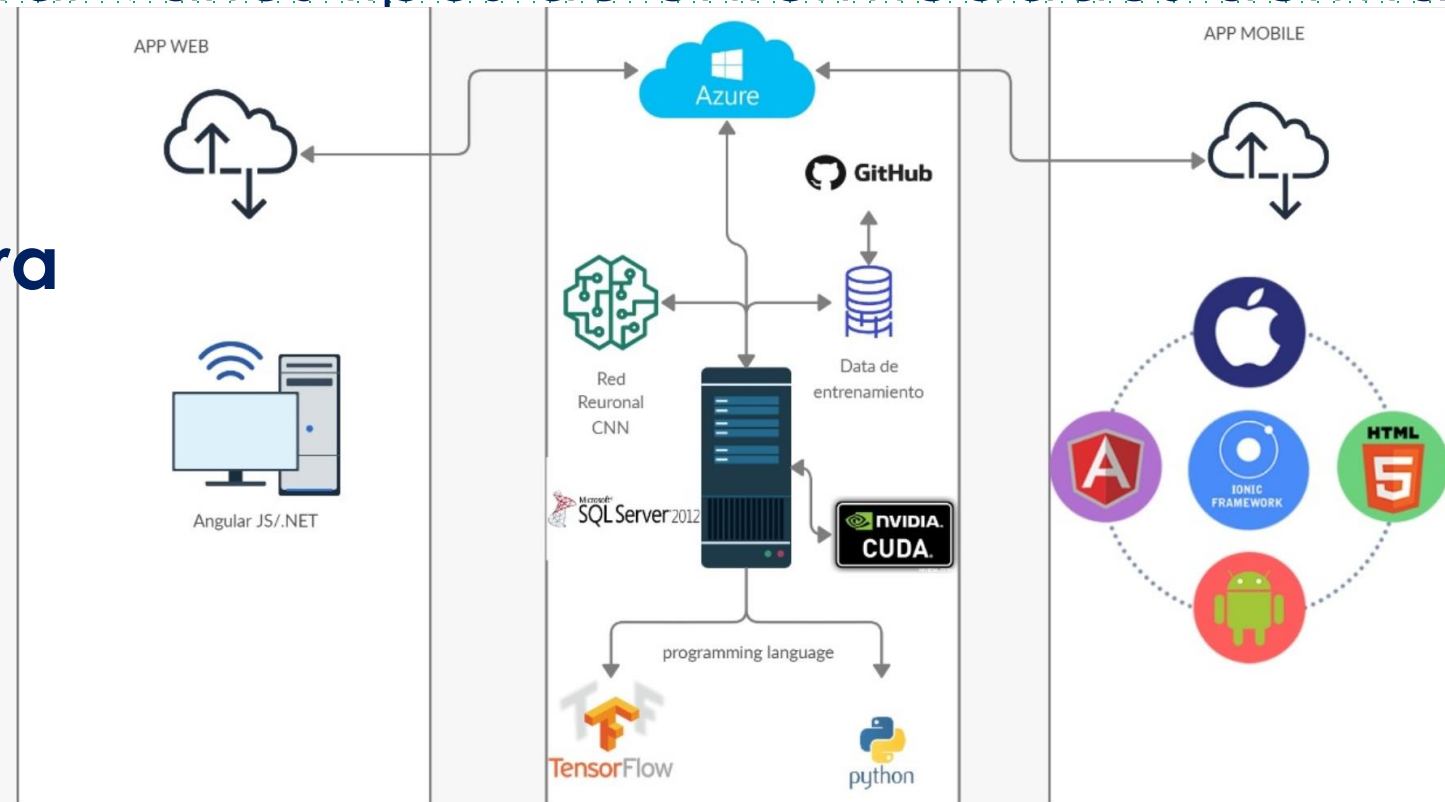
- Las enfermedades de la piel son un problema común en todo el mundo.
- El tiempo de diagnóstico de una enfermedad en la piel es muy largo y repetitivo.
- Representa disgusto estético



# Solución

- Este artículo propone un método basado en técnicas de aprendizaje profundo combinado con visión artificial para detectar varios tipos de enfermedades dermatológicas-

## Arquitectura



Optimiza el tiempo de diagnóstico

# Ecuador

---

- El 13% de la población de Ecuador sufre algún tipo de problema de piel.
- De este porcentaje solo el 1% de la población acude a consulta médica



Fuente: Internet



# Tiña, Dermatitis, Melasma

- El nivel de incidencia de estas tres enfermedades y sus características diferenciales hizo que nos decidiéramos a enforzar el estudio sestas tres enfermedades.



7.02%



80.65%



1.7%

# Conjunto de Datos

---

- Se obtuvo un conjunto de datos previamente etiquetados por lo que se decidió aplicar algoritmos de aprendizaje supervisado.

Enfermedad de la Piel	Número de Muestras
Melasma	387
Tiña	250
Dermatitis	472
Otras	1257

Tabla 1: número de muestras obtenidas por cada enfermedad

# Conjunto de Datos(II)

---

- Se obtuvieron un total de 2366 muestras de repositorios y libros de dermatología.
- Y de 96 pacientes que sufren una de estas enfermedades mencionadas.
- Estas últimas muestras se usaron para pruebas del sistema experto.

# Metodología

- Cuando se trabaja con algoritmos de aprendizaje es recomendado para dividir el dataset en Datos de entrenamiento, Datos de Validación y Datos de Prueba.



Fig. 2. Machine Learning Modeling Methodology



# Red Neuronal Convolutiva

---

- Este tipo de red neuronal permite como dato de entrada una imagen y no solamente un conjunto de datos.
- La Red Neuronal Convolutiva permite obtener patrones y características de la imagen de entrada en diferentes capas; y que, finalmente permite clasificarlas.
- Tiene dos operaciones fundamentales: Convolución y Reducción.

# Convolución

- Recibe como entrada la imagen y luego aplica sobre ella un filtro o kernel que devuelve un mapa de características de la imagen original, reduciendo el tamaño de los parámetros formando la capa convolucional

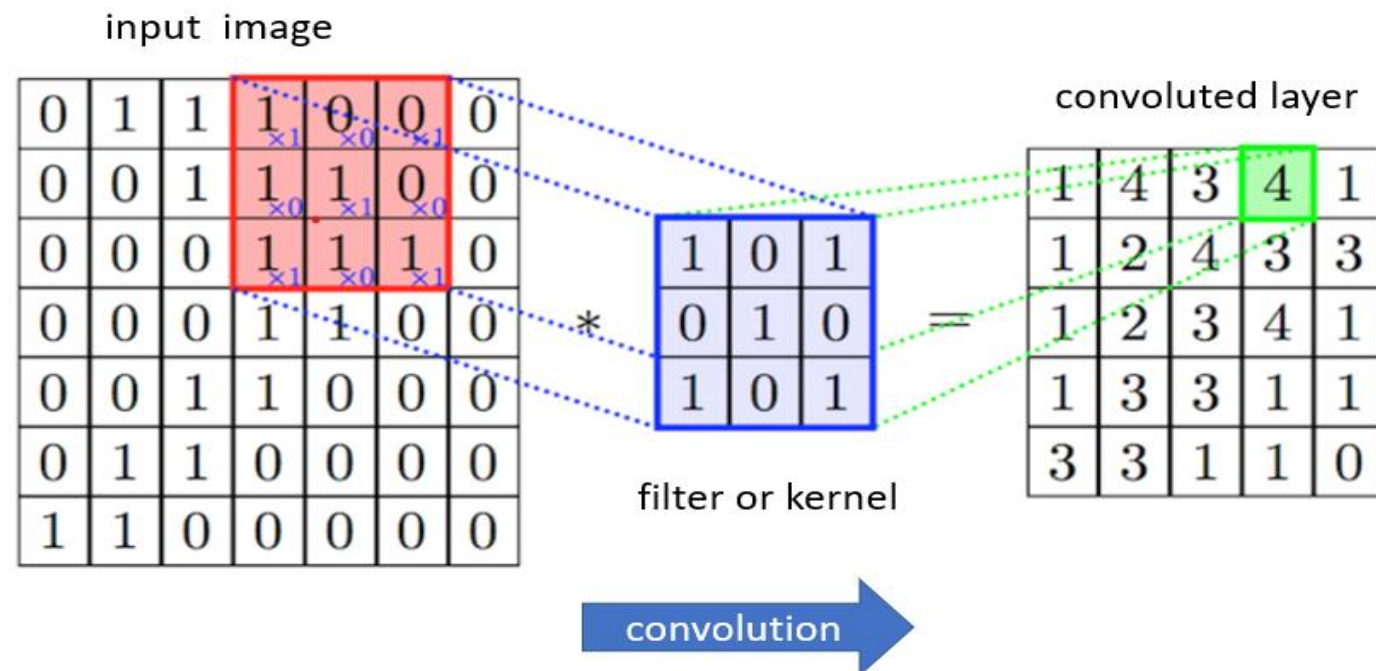


Fig. 3. Convolución

# Reducción

- La operación de reducción se realiza después de la capa convolucional, su utilidad principal es para reducir las dimensiones espaciales de la imagen (ancho y alto) para la siguiente capa convolucional sin afectar la profundidad del volumen

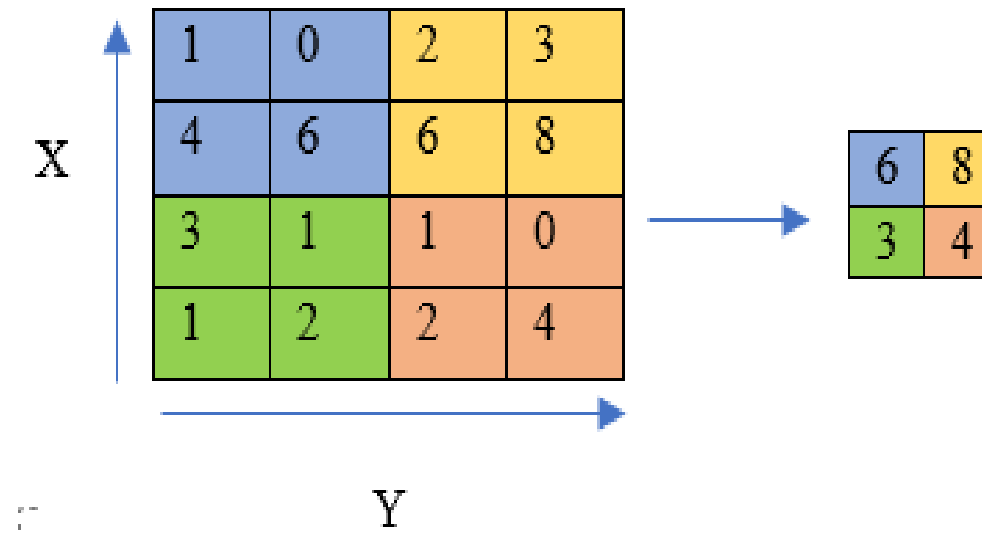


Fig. 4. Reducción.

# CNN

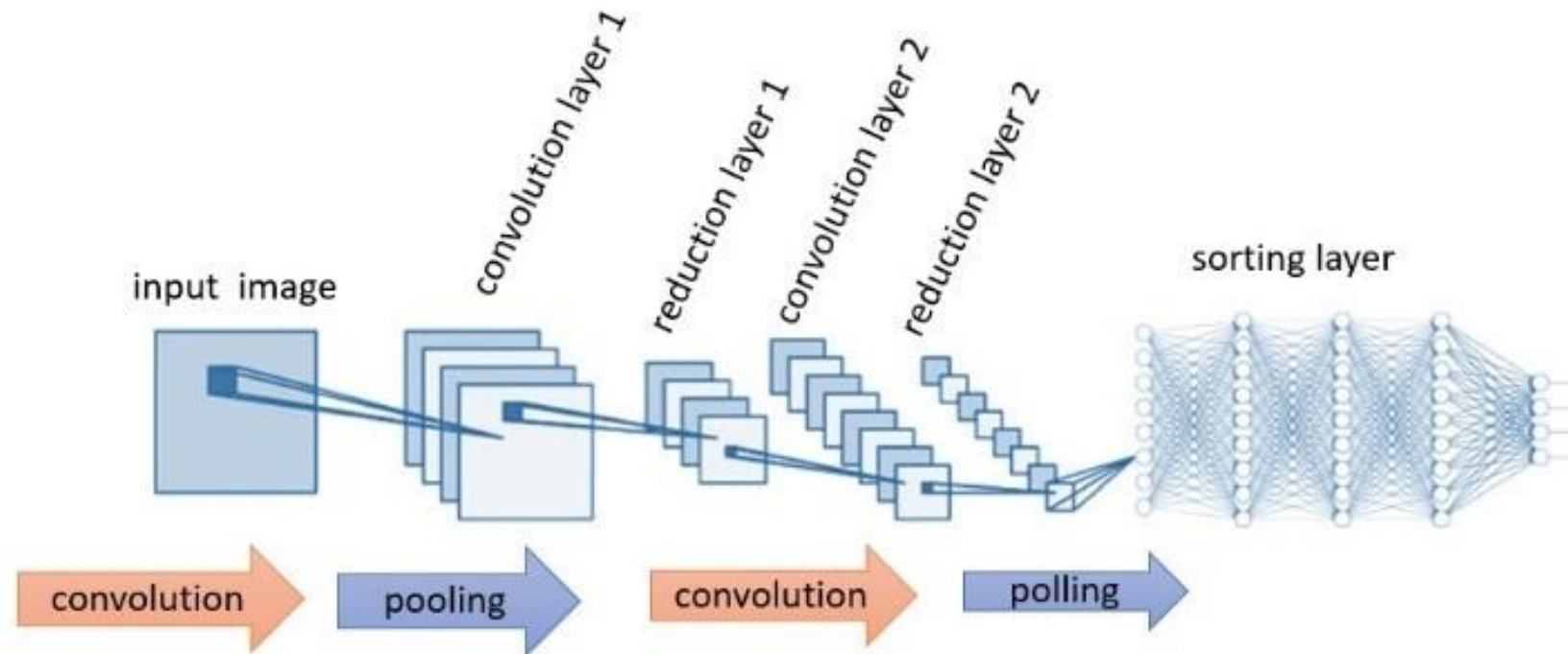


Fig. 2. Funcionamiento de una CNN

# Predicción

- La primera capa intentará detectar los bordes y establecer patrones de detección de bordes, aplicará un filtro que aumenta la nitidez y elimina el ruido de cada imagen y obtiene características de cada una tras la aplicación de varios filtros.

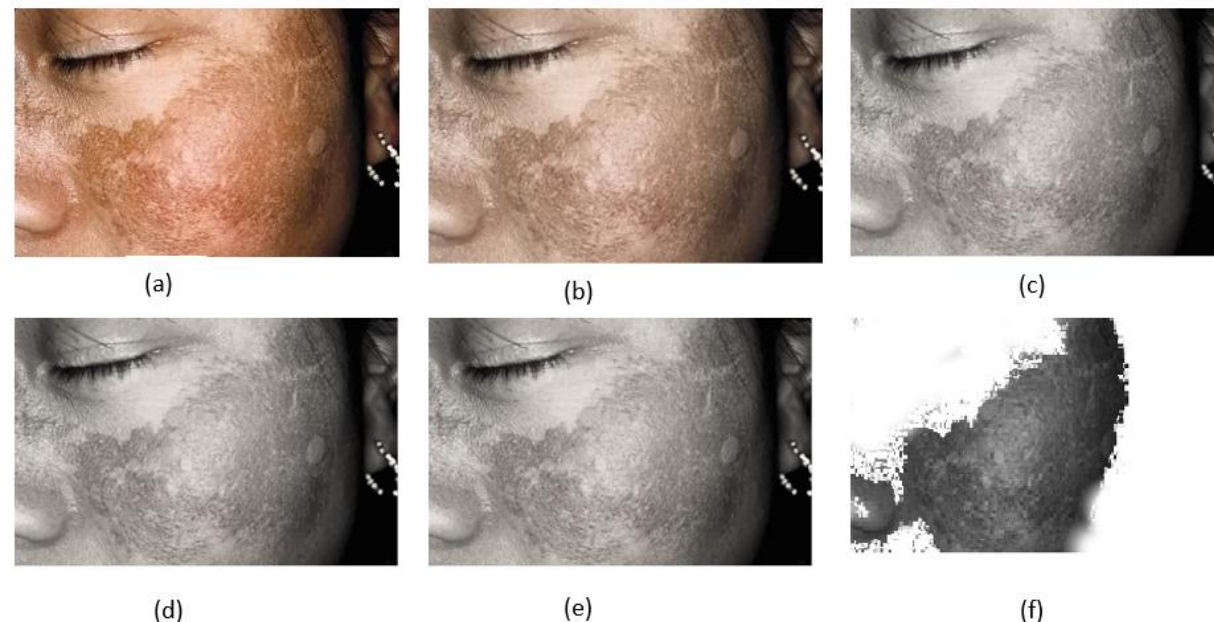


Fig. 6. Resultado del algoritmo. (a) Imagen original a color, (b) Transforma la imagen en escala de grises, (c) Aumento de la nitidez de la imagen, (d) Filtro mediano, (e) filtro lizo, (f) fotografía binaria.



# Visión por Computadora

- Es capaz de capturar características de la imagen de entrada de las diferentes posiciones de objetos, iluminación, colores, texturas.
- Las capas finales intentarán hacer coincidir una imagen de entrada con todos los patrones y llegarán a una predicción final.

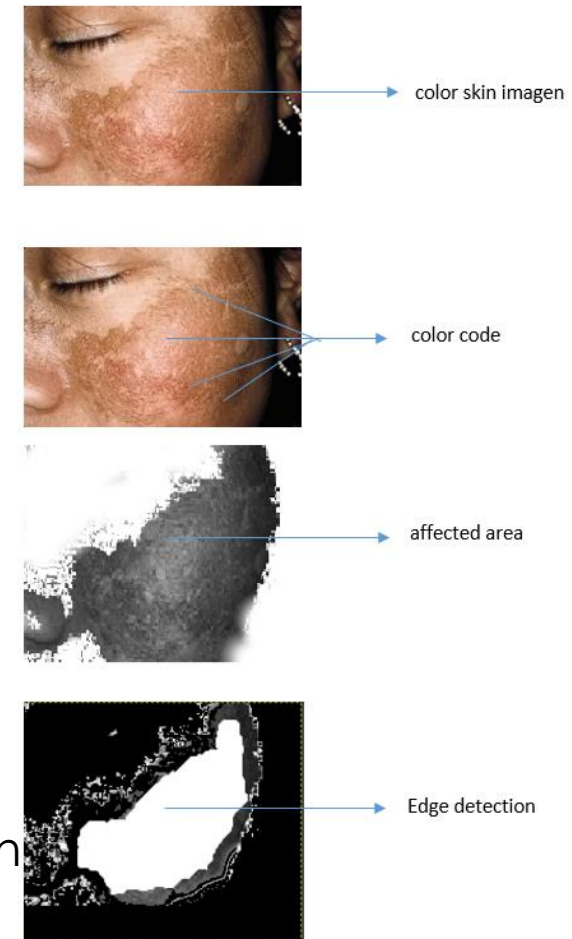


Fig. 5. Características obtenidas con visión por computadora.



# Resultados

- El sistema analiza la imagen y arroja una predicción de acuerdo a los modelos que tiene el sistema.
- Además arroja un nivel de certeza



Fig. 7: Demostración Funcionamiento Sistema

# Resultados

- En la TABLA II se expresan los resultados, con el número total de imágenes utilizadas para las pruebas (15%) y el número de imágenes cuyo diagnóstico fue exitoso y el porcentaje de certeza de cada una.




Disease Name	Sample Image	Total, Image	Disease Detected	Detection Rete %
Eccema/ Dermatitis		71	64	90,14%
Melasma/Cloasma		58	54	94,82%
Pitiriasis/ Tiña versicolor		38	33	86,84%

TABLA II. Tasa de detección de enfermedades

# Tasa de Detección

- En la figura 8. se muestra la tasa de éxito de cada una de las tres enfermedades, Melasma con 94,82%, dermatitis con 90,14% y finalmente Pitiriasis con 86,4%.

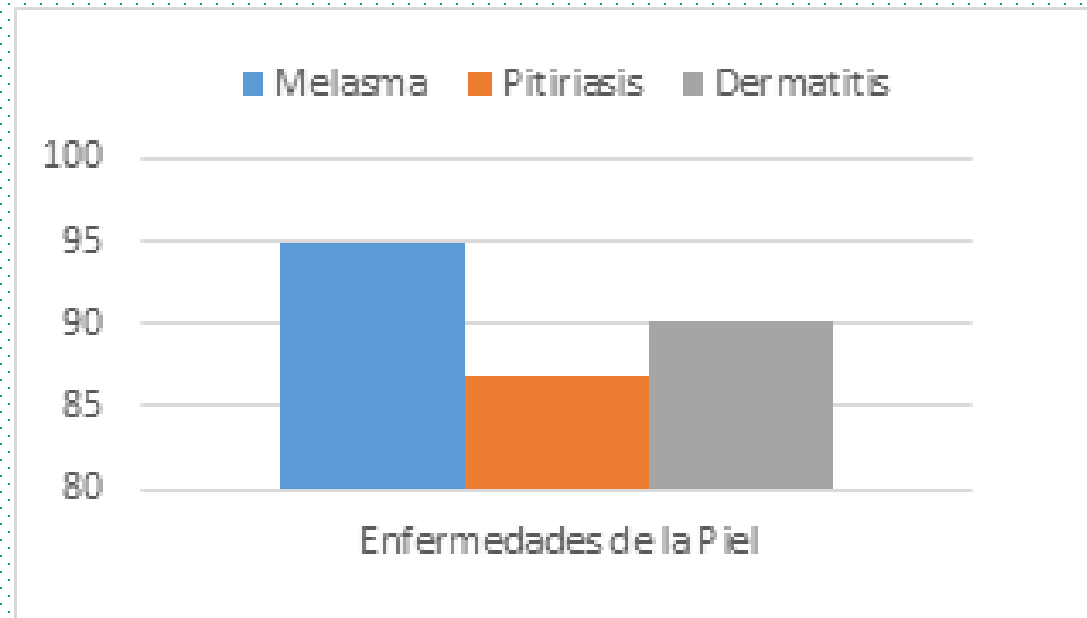


Fig. 8. Nivel de Certeza

# Promedio

- El sistema propuesto puede detectar con éxito tres enfermedades dermatológicas diferentes con una precisión del 90,6%, como se puede ver en la Fig. 9. El 15% de todo el conjunto de datos, correspondiente al conjunto de pruebas, el 15% de imágenes para validación y el 70% de las imágenes con fines formativos se utilizaron para realizar las pruebas.

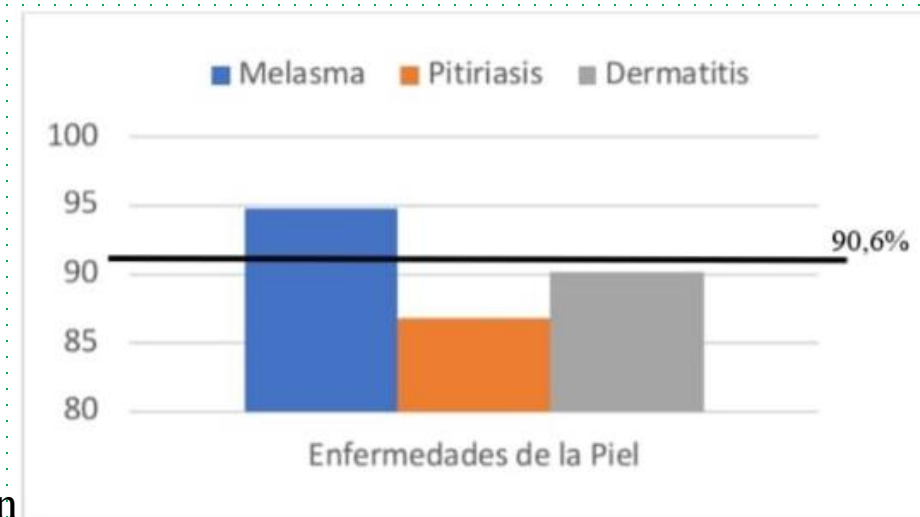


Fig. 9. Tasa de Detección

# Trabajos Futuros

---

- La continuación de este trabajo de investigación en el futuro es el desarrollo de una versión que permita agregar más tipos de enfermedades en los datos de entrenamiento de la red neuronal, así como un historial médico de los usuarios, lo que sería importante para la predicción de otro tipo de enfermedades, pudiendo, el sistema, incrementar su nivel de precisión a la hora de hacer un diagnóstico.

# Bibliografía

- [1] J. Serna, M. Vitales, M. López y A. Molina, «Dermatology,» de Hospital Pharmacy - Volume II, Madrid, SEFH, 2002, pp. 842-856.
- [2] M. Ribera, «Dermatological Semiology,» de Clinical Dermatology 3rd Edition, Barcelona, Elsevier, 2009, pp. 11-20.
- [3] M. Silano, «Health 2.0 and health care in the digital age,» Risaralda Medical Magazine, vol. 19, n° 3, pp. 1-14, 2013.
- [4] J. Salvador, «Future Health (e-Health, m-Health, and Ambient Intelligence),» de Comprehensive health management: public and private, Madrid, Center for Financial Studies, 2010, pp. 561-575.
- [5] R. López, M. Chiriboga y A. Carrera, «The present situation of e-health and mHealth in Ecuador,» Latin American Journal of Telehealth, vol. 4, n° 3, pp. 261-267, 2017.
- [6] P. Louridas y C. Ebert, «Machine Learning,» IEEE Software, pp. 110-115, 2016.
- [7] K. Manoj y S. Shylaja, «Scene Classification with Deep Neural Nets Using Background Suppression,» de 2018 International Conference on Information Technology (ICIT), Bhubaneswar, India, 2018.
- [8] T. Sharma, V. Singh, S. Sudhakaran y N. K. Verma, «Fuzzy based Pooling in Convolutional Neural Network for Image Classification,» de 2019 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), New Orleans, LA, 2019.
- [9] B. Zhang, «Computer vision vs. human vision,» de 9th IEEE International Conference on Cognitive Informatics (ICCI'10), Beijing, China, 2010.
- [10] K. Azhar, F. Murtaza, M. H. Yousaf y H. A. Habib, «Computer vision based detection and localization of potholes in asphalt pavement images,» de 2016 IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE), Vancouver, BC, Canada, 2016.
- [11] H. Thomas, Skin diseases. Fifth Edition, Madrid: Elsevier, 2009.
- [12] K. Wolff, R. Johnson y A. Saveera, Fitzpatrick. Atlas of Clinical Dermatology, México, D.F: McGRAW-HILL, 2014, pp. 18-48.
- [13] K. Porat, «Clinical Etiology and Management of Melasma,» Medical Magazine of Costa Rica and Central America, vol. 68, pp. 57-60, 2011.
- [14] R. Falabella, J. Victoria, M. Barona y L. Domínguez, Fundamentals of Medicine - Dermatology Sixth Edition, Medellín: Corporation for Biological Research, 2002.
- [15] L. Montenegro, A. Vásquez y E. Prentice, «Application of Buchanan methodology for the construction of an expert system with Bayesian networks to support the diagnosis of the Tetralogy of Fallot in Peru,» UNMSM Research Magazine, vol. 18, n° 1, pp. 135-147, 2015.
- [16] F. Suárez-Obando y J. C. Sánchez, «Standards in medical informatics: generalities and applications,» Colombian Journal of Psychiatry, vol. 42, n° 3, pp. 295-302, 2013.
- [17] K. Gomez, «International health standards for the management of medical information,» MegaPractical, 18 Mayo 2016.
- [18] World Health Organization (WHO), «ICD - 10,» International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, vol. 3, n° 10, 2008.
- [19] National Institute of Statistics and Censuses (NISC), «Hospital Beds and Discharges of Ecuador 2017,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios/>. [Último acceso: 20 Febrero 2019].
- [20] National Institute of Statistics and Censuses (INEC), «Hospital Beds and Discharges due to Ringworm (Pityriasis), Dermatitis and Melasma,» 2017. [En línea]. Available: [http://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/osticket\\_sp/view.php?e=kpmalla@outlook.com&t=48349](http://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/osticket_sp/view.php?e=kpmalla@outlook.com&t=48349). [Último acceso: 21 Febrero 2019].
- [21] K. Wolff, R. Johnson y A. Saveera, «Eczema/Dermatitis,» de Fitzpatrick. Atlas of Clinical Dermatology, México, D.F, McGRAW-HILL, 2014, pp. 18-48.
- [22] F. Sacoto, «The country requires an e-Health strategy articulated to the national system,» Sanitaria 2000, Quito, 2017.
- [23] F. M. Deaborn, Skin Diseases, Delhi: B. Jain Publishers, 2005.