

'El conocimiento nos lleva a la exploración y la exploración lleva al conocimiento'

Carl Sagan

Desarrollo de un prototipo de aplicación móvil para la detección de enfermedades de la piel (como el vitíligo y psoriasis), utilizando técnicas de visión artificial apoyado en machine learning.

Autores:

Silva Cayambe, Dayanna Fernanda

Yupa Gallo, Carlos Vinicio

Tutor:

Ing. Díaz Zuñiga, Magi Paul

CONTENIDO

1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2

OBJETIVOS

3

MARCO TEÓRICO

4

METODOLOGÍA

5

DESARROLLO

6

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8

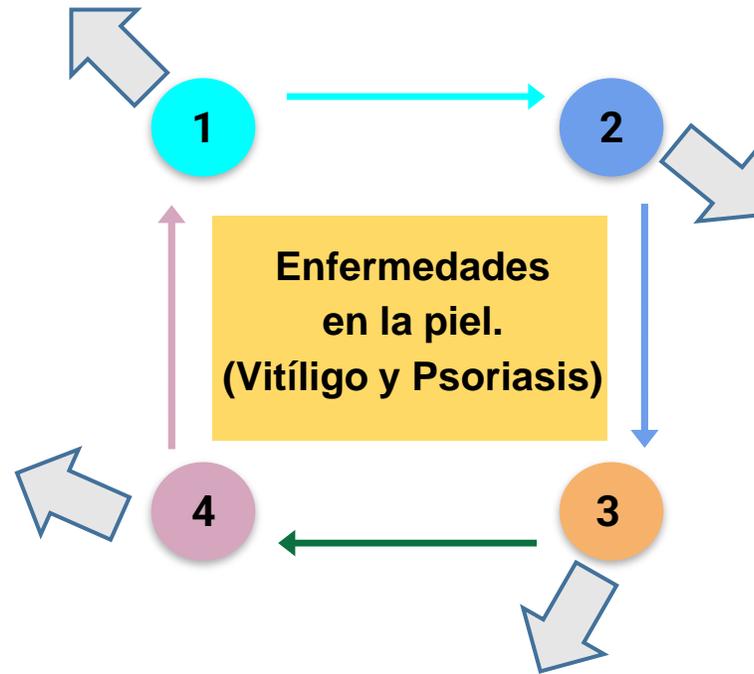
TRABAJOS FUTUROS



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de acceso a especialistas y la falta de información sobre los síntomas y tratamientos disponibles son barreras importantes para la atención efectiva de las enfermedades.

Cómo desarrollar una aplicación móvil que sea precisa, eficaz y fácil de usar, y de cómo esta tecnología puede mejorar el acceso a la atención y el tratamiento los usuarios.



Se necesita una solución innovadora y accesible para mejorar la detección temprana y el tratamiento de estas enfermedades

El uso de la visión artificial apoyada en machine learning en una aplicación móvil es una herramienta efectiva, que nos va a permitir dar facilidades a los usuarios.

2. OBJETIVOS

General

Implementar un prototipo de aplicación móvil para la detección de enfermedades de la piel (como el vitíligo y psoriasis), utilizando técnicas de visión artificial apoyado en machine learning.

E S P E C Í F I C O S

1

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el vitíligo y la psoriasis, incluyendo los métodos de detección actuales, la evaluación de lesiones en la piel y el uso de técnicas de visión artificial en la detección de enfermedades.

2

Desarrollar el modelo de machine learning basado en la metodología KDD, para la detección temprana de enfermedades de la piel.

3

Desarrollar el aplicativo móvil que permita la toma de datos para la detección temprana de enfermedades en la piel

3. MARCO TEÓRICO

VITÍLIGO



Pérdida de pigmentación

El vitíligo es una enfermedad en la que partes de la piel pierden su color y se vuelven blancas.

(Macarena Molé y Mauro Coringrato, 2019), El vitíligo usualmente afecta áreas visibles, el tratamiento del vitíligo se orienta a detener la progresión de la enfermedad.

PSORIASIS



Placas rojas y escamosas.

La psoriasis es una afección cutánea que conduce a la aparición de enrojecimiento, escamas e irritación en la piel

Según (Das S, 2020), la psoriasis puede ocurrir en cualquier tipo de piel, pero es más común en personas de piel clara. Sin embargo, también puede afectar a personas de piel más oscura



3. MARCO TEÓRICO

VISIÓN ARTIFICIAL

Inteligencia

Percepción

Aprendizaje

(Bradski y Kaebler, 2008), nos dice que la visión artificial, es igual a que una máquina pueda comprender y analizar el mundo visual de la misma manera que lo hacen los seres humanos.

MACHINE LEARNING

Aprendizaje de Patrones

Adaptación Continua

Automatización de Decisiones

(Ricardo Coronado, 2018), menciona que el machine learning es un campo interdisciplinario, relacionado con el desarrollo de programas de cómputo que mejora su desempeño a través del entrenamiento.



3. MARCO TEÓRICO

RED NEURONAL

Modelo
inspirado en el
cerebro

Compuesta por
neuronas
artificiales
interconectadas

Inteligencia artificial y
aprendizaje
automático para
procesar datos

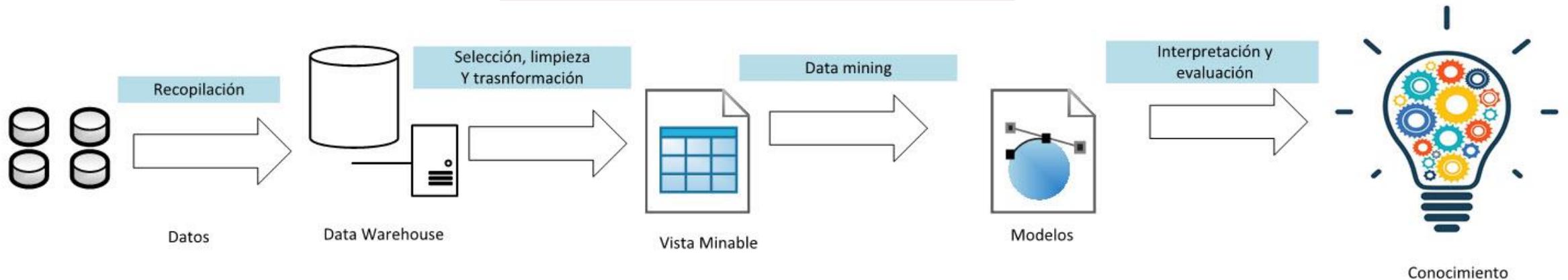


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

4. METODOLOGÍA

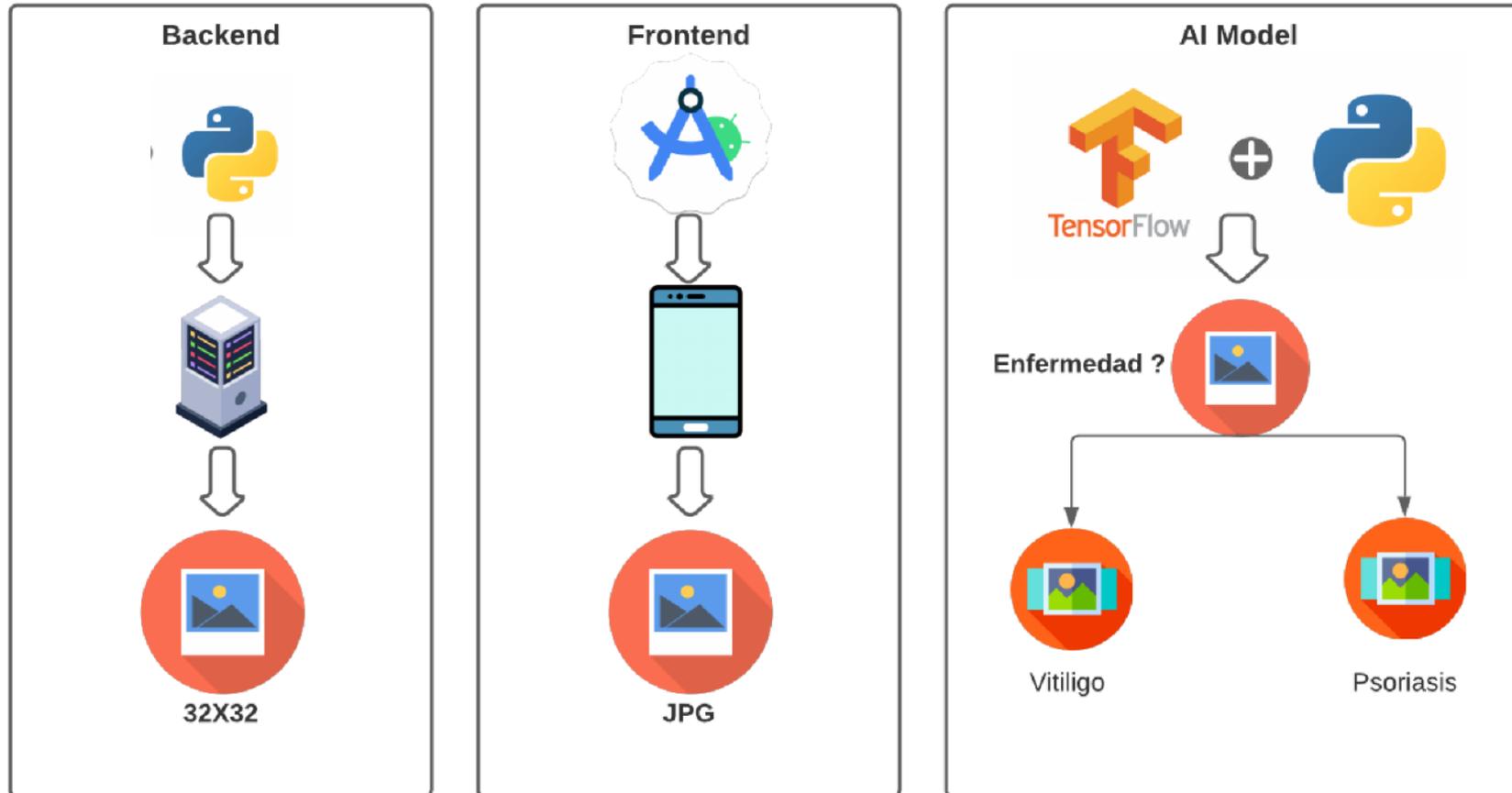
KDD (Descubrimiento de conocimiento en bases de datos)

Proceso Iterativo
Extracción de Datos
Descubrimiento de Patrones



5. DESARROLLO

Arquitectura del Proyecto



Recopilación de Datos

Carga de Datos



Vitíligo



Psoriasis

Identificación de Fuentes de Datos



Selección de Categorías

Psoriasis

Vitíligo



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Recopilación de Datos

Carga de Datos



Vitíligo



Psoriasis



Validación de Imágenes

Verificar la calidad y autenticidad de las imágenes para garantizar que son representativas

Organización y Etiquetado

📁 psoriasis

📁 vitiligo



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Carga y Preprocesamiento de Datos

Carga de Datos



Vitiligo



Psoriasis

Normalización y Redimensionamiento

Redimensionamiento de imágenes a un tamaño uniforme 32X32

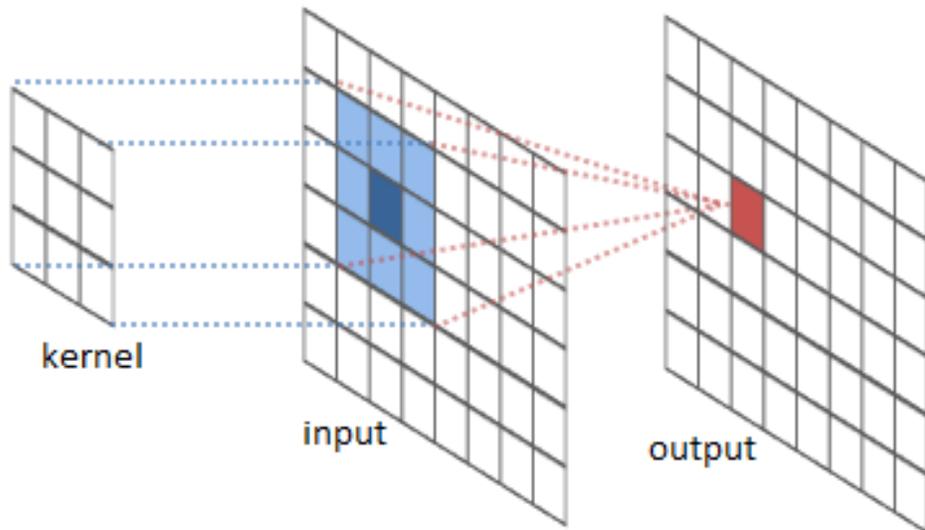
Conjuntos de Datos de Entrenamiento y Prueba

Dividir el conjunto de datos en conjuntos de entrenamiento y prueba



Diseño del Modelo CNN

CNN



Capas de Convolución

Configuramos las capas de convolución en el modelo para aprender características específicas de las imágenes

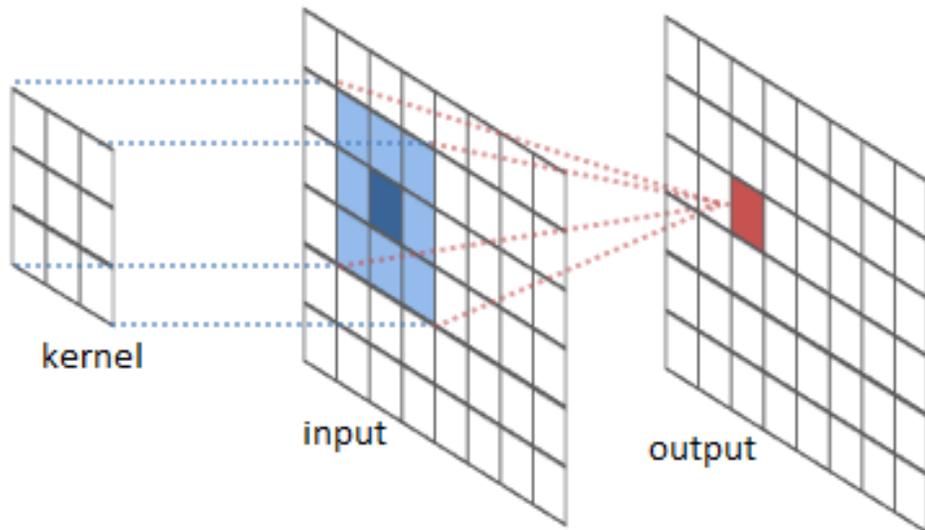
Capas de Agrupación (Pooling)

Agregamos capas de agrupación MaxPooling, para reducir el tamaño espacial de las representaciones y reducir la cantidad de parámetros en el modelo



Diseño del Modelo CNN

CNN



Capas Totalmente Conectadas

Sirven para tomar las características aprendidas por las capas de convolución y realizar la clasificación en las categorías de enfermedades

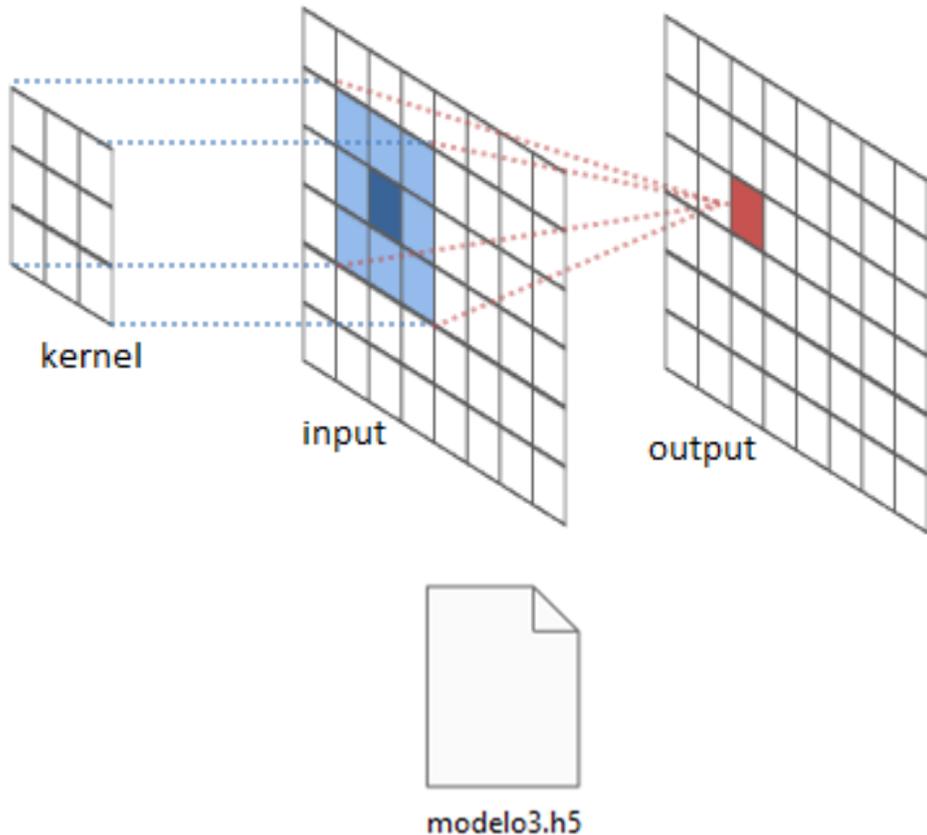
Regularización y Dropout

Implementando técnicas de regularización, como la regularización L2, para evitar el sobreajuste



Diseño del Modelo CNN

CNN



Función de Pérdida y Optimizador

Entropía cruzada categórica
Descenso de Gradiente Estocástico

Compilación del Modelo

Evaluar el rendimiento durante el entrenamiento



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Evaluación del Rendimiento del Modelo

Utilizando métricas de clasificación, como precisión, "recall" y "F1-score", para determinar su capacidad para predecir con precisión las categorías de enfermedades de la piel

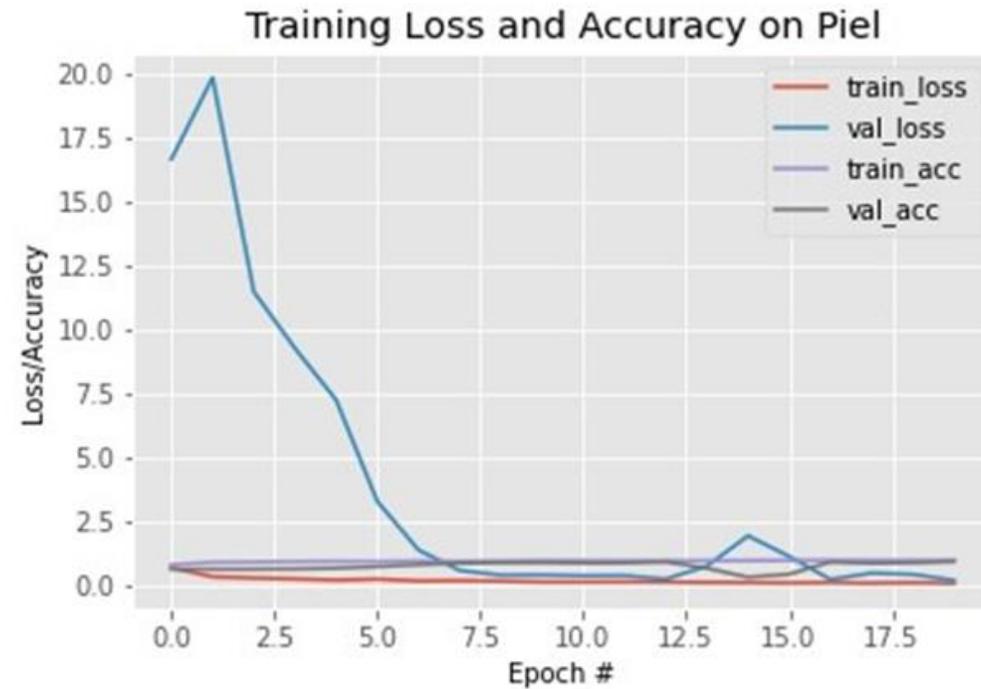
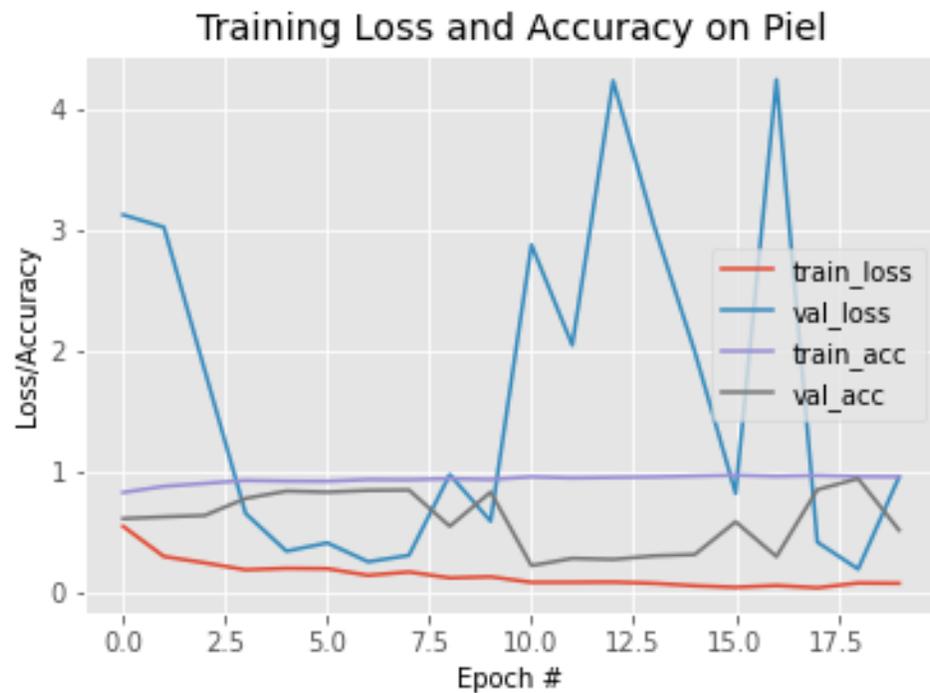
```
plot_dir = "logs/graficoenf.png"
plt.style.use("ggplot")
plt.figure()
plt.plot(np.arange(0, epocas), H.history["loss"], label="train_loss")
plt.plot(np.arange(0, epocas), H.history["val_loss"], label="val_loss")
plt.plot(np.arange(0, epocas), H.history["accuracy"], label="train_acc")
plt.plot(np.arange(0, epocas), H.history["val_accuracy"], label="val_acc")
plt.title("Training Loss and Accuracy on Piel")
plt.xlabel("Epoch #")
plt.ylabel("Loss/Accuracy")
plt.legend()
plt.savefig(plot_dir)
```



6. PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Training Loss and Accuracy

Estos valores son métricas clave para evaluar el rendimiento y la capacidad de generalización de un modelo de aprendizaje automático durante el entrenamiento y la validación.



Fuente: Autoría Propia

Exportación del Modelo a Formato TFLite

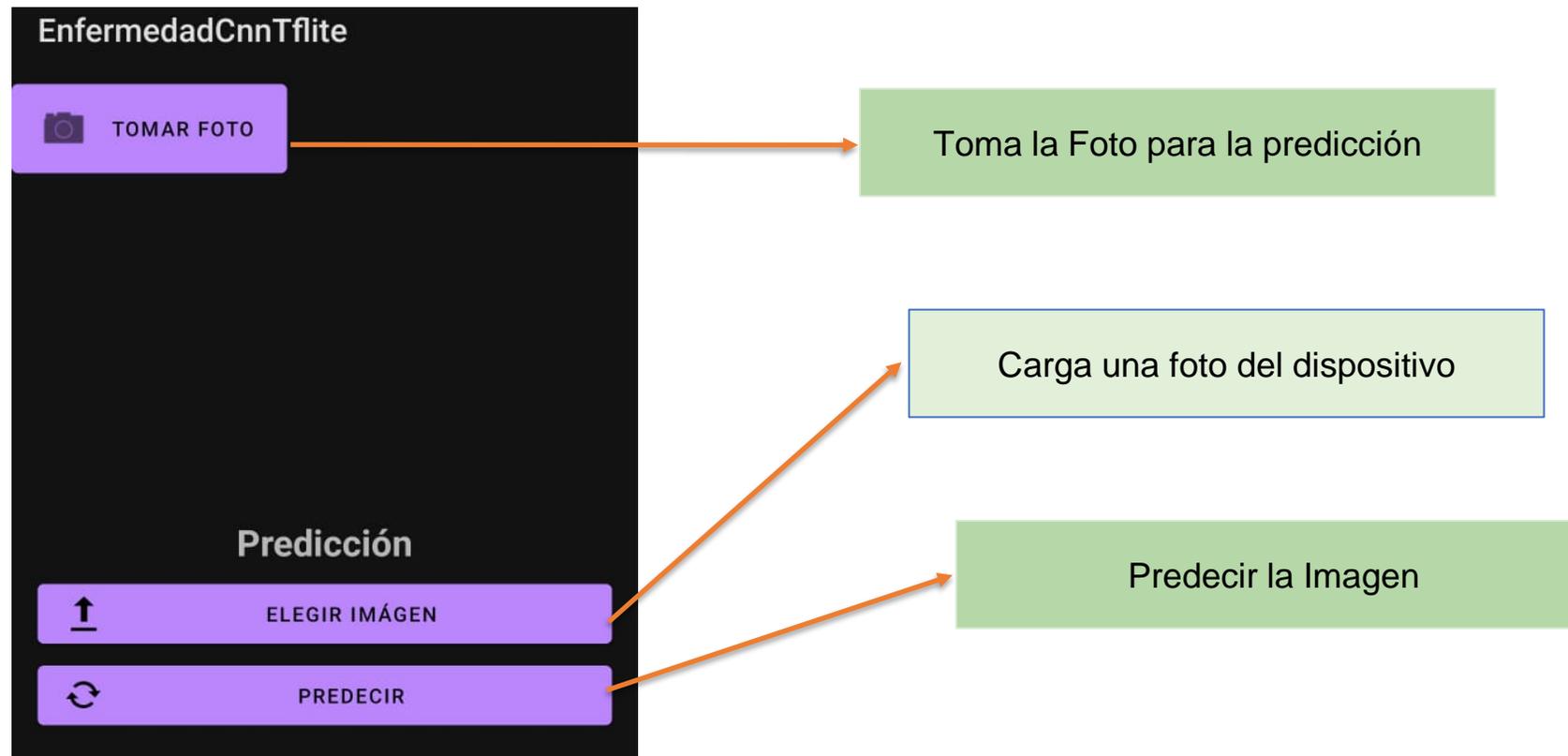
El modelo entrenado se guarda en formato TFLite en la sección final del código utilizando el convertidor TFLite de TensorFlow

```
keras_model = tf.keras.models.load_model('Logs/modelo3.h5')  
converter = tf.lite.TFLiteConverter.from_keras_model(keras_model)  
tfmodel = converter.convert()  
file = open('enfermedad.tflite', 'wb')  
file.write(tfmodel)
```



Frontend

El modelo procesa la imagen de entrada y mediante sus técnicas predice de a qué categoría de enfermedad pertenece la misma



Visualización de Resultados

Caso Vitíligo

Label: vitiligo



Caso Psoriasis

Label: psoriasis



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos con una población de más de 1500 imágenes, el modelo logra un porcentaje de presión de 90%, debido al porcentaje de error que se encuentra a la detección de la enfermedad “vitíligo”, en la clasificación de enfermedades de la piel.

Con el desarrollo del modelo de CNN logra una precisión y rendimiento general satisfactorio en la clasificación de las enfermedades. La precisión general indica que el modelo es capaz de realizar diagnósticos precisos en la mayoría de los casos

Python nos facilitó el proceso de desarrollo de nuestro modelo de CNN, acelerando la implementación y proporcionando las herramientas necesarias para el preprocesamiento de datos, el entrenamiento del modelo y la evaluación del rendimiento.



Conclusiones

TensorFlow Lite es una herramienta que nos permite llevar modelos de aprendizaje automático a dispositivos móviles y embebidos, lo que amplía significativamente las posibilidades de aplicaciones prácticas de IA en el mundo real, mejorando la eficiencia, la privacidad y la accesibilidad de estas aplicaciones

La recopilación y el procesamiento de datos médicos plantean desafíos éticos y de privacidad. Es fundamental garantizar que se sigan las mejores prácticas de seguridad de datos y que se obtenga el consentimiento adecuado de los pacientes.



Recomendaciones

Se recomienda recopilar más imágenes y datos para la clase "vitiligo" y cualquier otra clase con un número limitado de muestras. Esto ayudará a equilibrar el conjunto de datos y proporcionará al modelo una mejor comprensión de las características únicas de cada enfermedad.

Experimentar con diferentes configuraciones de hiperparámetros, como tasas de aprendizaje, número de capas y tamaños de lotes, puede mejorar la capacidad del modelo para aprender patrones complejos y generalizar mejor.

El rendimiento del modelo debe monitorearse continuamente y refinarse con nuevos datos y mejoras técnicas a medida que estén disponibles esto apoyado de expertos médicos, ya que nos ayudaran a validar las predicciones del modelo con pruebas reales para asegurarse de que las predicciones sean consistentes con el diagnóstico humano.



Trabajos futuros

Una mejora de la clasificación continuar ajustando y optimizando el modelo actual, experimentando con diferentes arquitecturas de CNN, hiperparámetros y técnicas de regularización para lograr un rendimiento aún mejor en la clasificación de todas las clases.

Centrarse en mejorar el rendimiento en clases específicas que presentan desafíos, como "vitiligo". Investigar métodos específicos para captar mejor las características sutiles de estas enfermedades.

Realizar una mejora a la aplicación móvil, para que sea la captura de la imagen sea en tiempo real, y nos dé un diagnóstico, e incluso nos puedan brindar información sobre centros medios de estas enfermedades.



El final de un capítulo es el inicio de otro, y en la eterna narrativa del saber, nuestra tesis es simplemente un verso más en el poema del conocimiento humano.



Matriz de clasificación multiclase

Esta matriz es útil para visualizar el rendimiento del modelo en cada clase individual, permitiendo analizar en qué clases el modelo tiene un buen rendimiento y en cuáles necesita mejorar

| | Precisión | Recall | f1-score | Support |
|---------------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|
| Psoriasis | 0,78 | 1 | 0,88 | 79 |
| No tiene enfermedad | 0,99 | 1 | 0,99 | 216 |
| Vitíligo | 1 | 0,52 | 0,68 | 52 |

