



TRABAJO FIN DE GRADO - Ingeniería de la Salud

Influencia de Variables Exógenas en la Detección de Enfermedades de Piel mediante Redes Neuronales y Análisis de Imágenes Médicas

Autor: Paula Poley Ceballos

Tutor: Belén Vega Márquez

Departamento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Sevilla, junio de 2024

ÍNDICE

01

PROBLEMA A RESOLVER

02

OBJETIVO A ALCANZAR

03

SOLUCIÓN APLICADA

04

RESULTADOS OBTENIDOS

05

CONCLUSIONES



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Informática

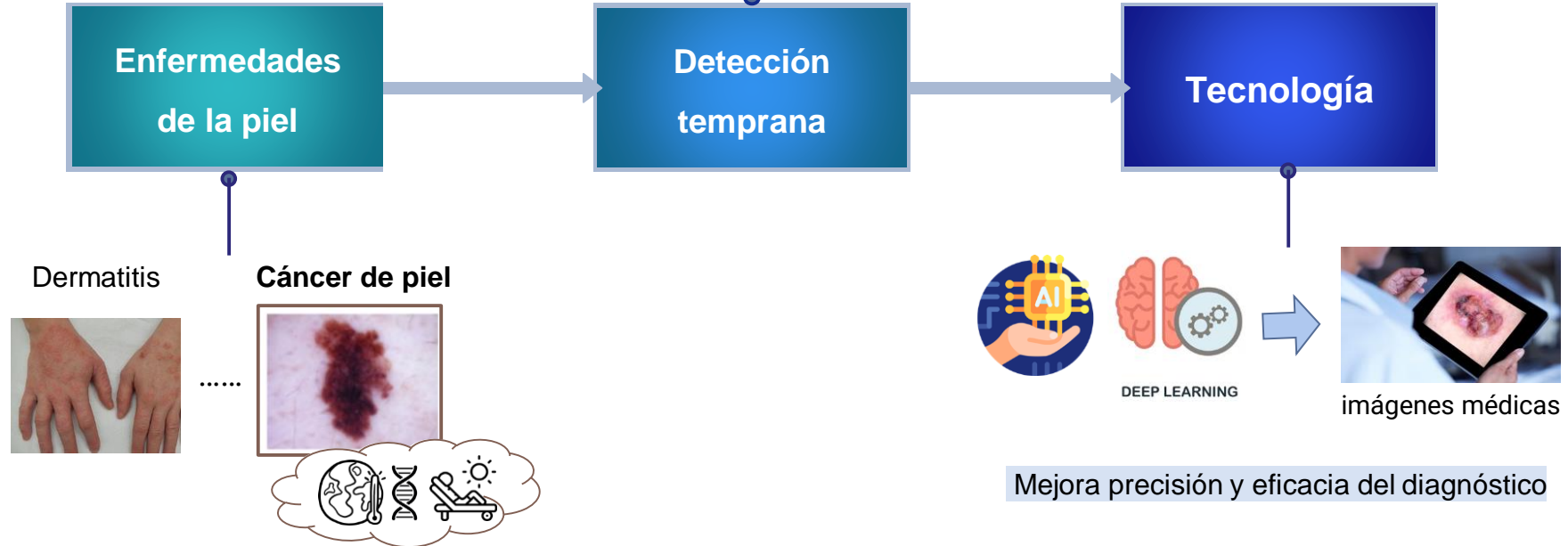
PROBLEMA A RESOLVER

01



01. PROBLEMA A RESOLVER

- tto efectivo
- mejorar resultados clínicos
- reducir tasas de mortalidad



01. PROBLEMA A RESOLVER

surge la pregunta:

?

¿Cómo **influyen** las **variables exógenas** en la
detección de enfermedades de la piel?

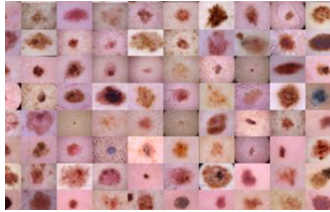
OBJETIVO A ALCANZAR

02



02. OBJETIVO A ALCANZAR

I. Recopilación de datos



II. Desarrollar sistema de detección (CNN)

```
# Definir la entrada para la imagen
image_input = Input(shape=(224, 224, 3), name='input_image')

# Cargar el modelo base con la capa de conv final
base_model = ResNet50(weights='imagenet', include_top=False, input_shape=image_input)

# Agregar una capa global de pooling y una capa densa de salida
x = base_model.output
x = GlobalMaxPool2D()(x)
x = Dense(1000)(x)

# Definir la entrada para los metadatos de la imagen (Forma del cuerpo)
metadata_input = Input(shape=(1, 1, 1), name='metadata_input')

# Conectar los metadatos de la imagen con la red neuronal
x = concatenate([x, metadata_input], axis=-1)

# Agregar una capa de salida final
output = Dense(1000)(x)

# Crear el modelo completo (Forma del cuerpo)
model = Model(image_input, output)

# Compilar el modelo
model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])

# Entrenar el modelo
print('Entrenando el modelo...')
model.fit(image_loader, x_train, validation_data=(x_val_loader, y_val), epochs=100, batch_size=32)

# Evaluar el modelo
print('Evaluando el modelo en conjunto de prueba...')
loss_test, acc_test = model.evaluate(x_test_loader, y_test, batch_size=32)
print('Test loss: %f, Test accuracy: %f' % (loss_test, acc_test))
```

Afecciones de la piel

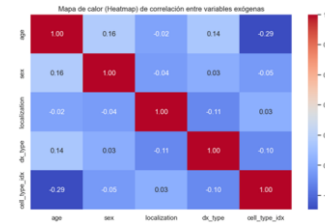
→ clasifique con precisión
afecciones cutáneas.

Metadatos



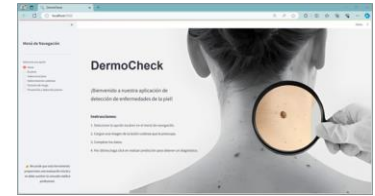
variables exógenas

III. Evaluar impacto variables exógenas



en la **precisión** y **eficacia** de
los modelos de predicción

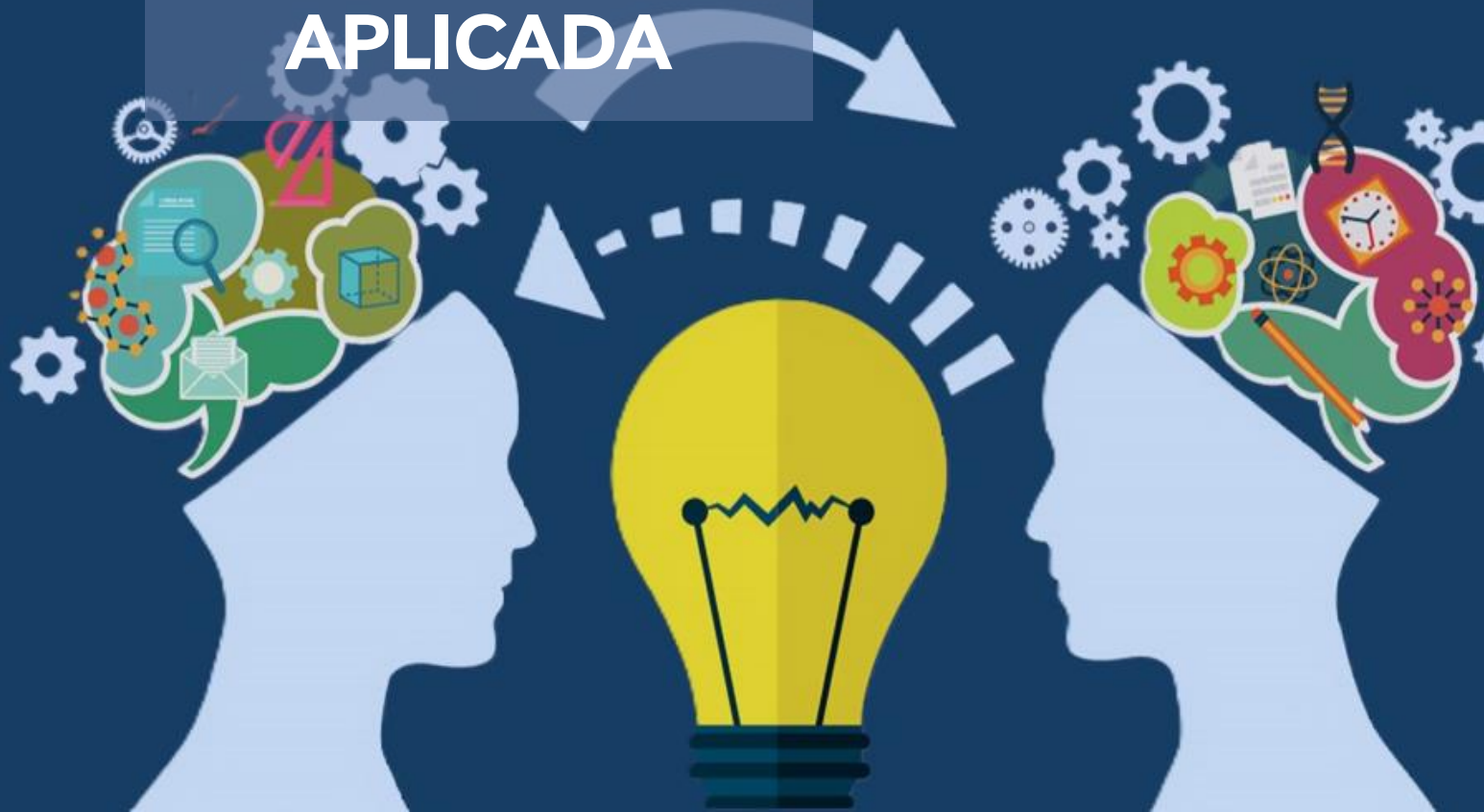
IV. Desarrollar interfaz de usuario



- lesiones cutáneas
- datos variables exógenas
- del modelo
- de interés

SOLUCIÓN APLICADA

03



03. SOLUCIÓN APLICADA

I. Recopilación de datos



II. Desarrollar sistema de detección (CNN)



III. Evaluar impacto variables exógenas

1) RandomForestClassifier()

Importancia de las variables

2) Se desarrollan dos modelos por cada arquitectura

con y sin variables exógenas



IV. Desarrollar interfaz de usuario



Visual Studio
Code

RESULTADOS OBTENIDOS

04



04. RESULTADOS OBTENIDOS

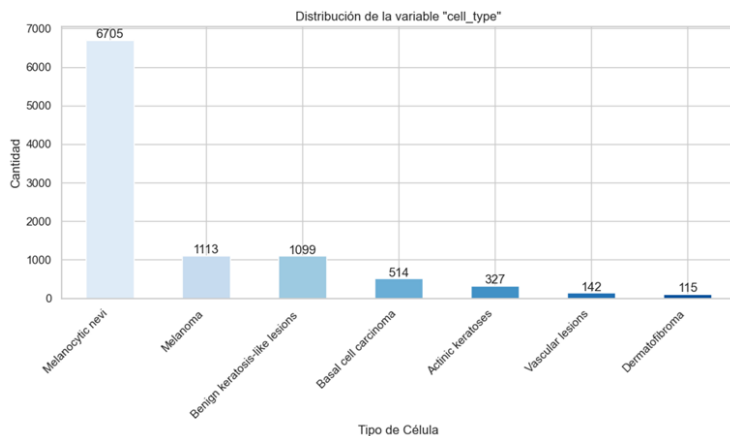
I. Recopilación de datos



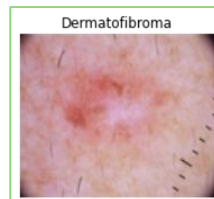
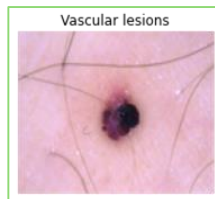
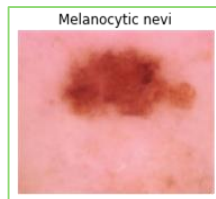
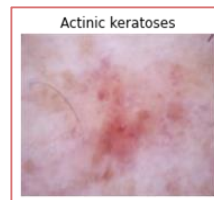
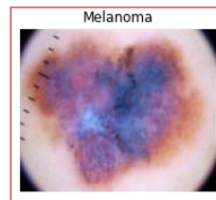
HAM10000

(“Human Against Machine con 10000 imágenes de entrenamiento”)

a. Imágenes



7 clases diferentes de afecciones de la piel



I. Recopilación de datos

b. Variables

Variables	Valores
lesion_id	'HAM_0000118'
image_id	'ISIC_0027419'
dx	['bkl', 'nv', 'df', 'mel', 'vasc', 'bcc', 'akiec']
dx_type	['confocal', 'consensus', 'histo', 'follow_up']
age	[0, 5, 10 60, 85]
sex	['female', 'male', 'unknown']
localization	['back', 'lower extremity', 'trunk', 'upper extremity', 'abdomen', 'face', 'chest', 'foot', 'unknown', 'neck', 'scalp', 'hand', 'ear', 'genital', 'acral']
path	'D:\\Users\\.....\\ISIC_0027419.jpg'
cell_type	['Benign keratosis-like lesions ', 'Melanocytic nevi ', 'Dermatofibroma' , 'Melanoma', 'Vascular lesions', 'Basal cell carcinoma', 'Actinic keratoses']
cell_type_idx	[2, 4, 3, 5, 6, 1, 0]

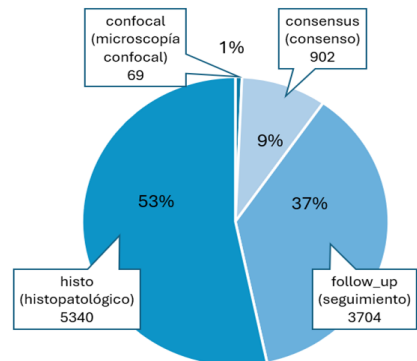
04. RESULTADOS OBTENIDOS



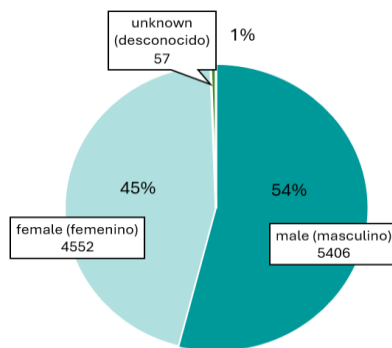
I. Recopilación de datos

c. Variables exógenas

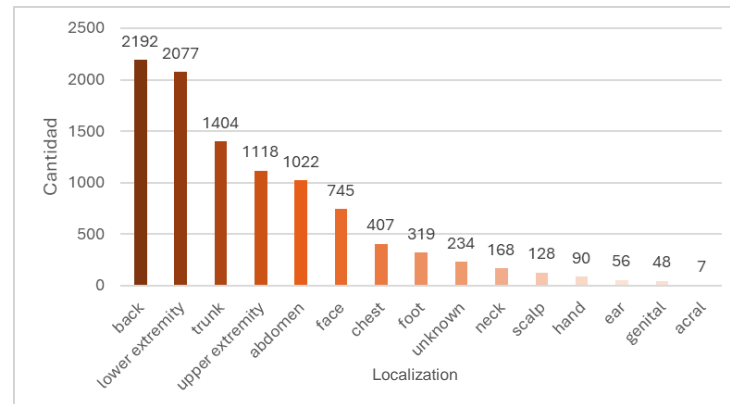
dx_type



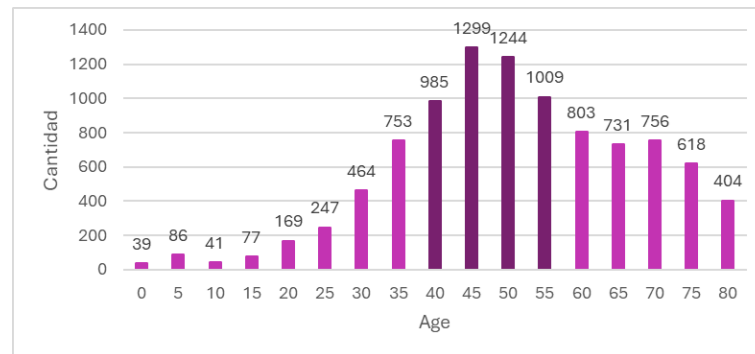
sex



localization



age



II. Desarrollar sistema de detección

Modelos <u>sin usar</u> <u>variables exógenas</u>	F1 Score	Accuracy	Precision	Recall
Xception	0.7514	0.7698	0.7513	0.7698
DenseNet121	0.6676	0.7129	0.6865	0.7129
ResNet50	0.6978	0.6749	0.7559	0.6749
EfficientNetB0	0.5426	0.6719	0.6817	0.6719
CNN desde cero	0.6880	0.7169	0.6975	0.7169
MobileNetV2	0.4516	0.4063	0.8386	0.4063

Tabla 1: Diferentes métricas de evaluación del rendimiento de los modelos (SVE)

III. Evaluar impacto variables exógenas

RandomForestClassifier

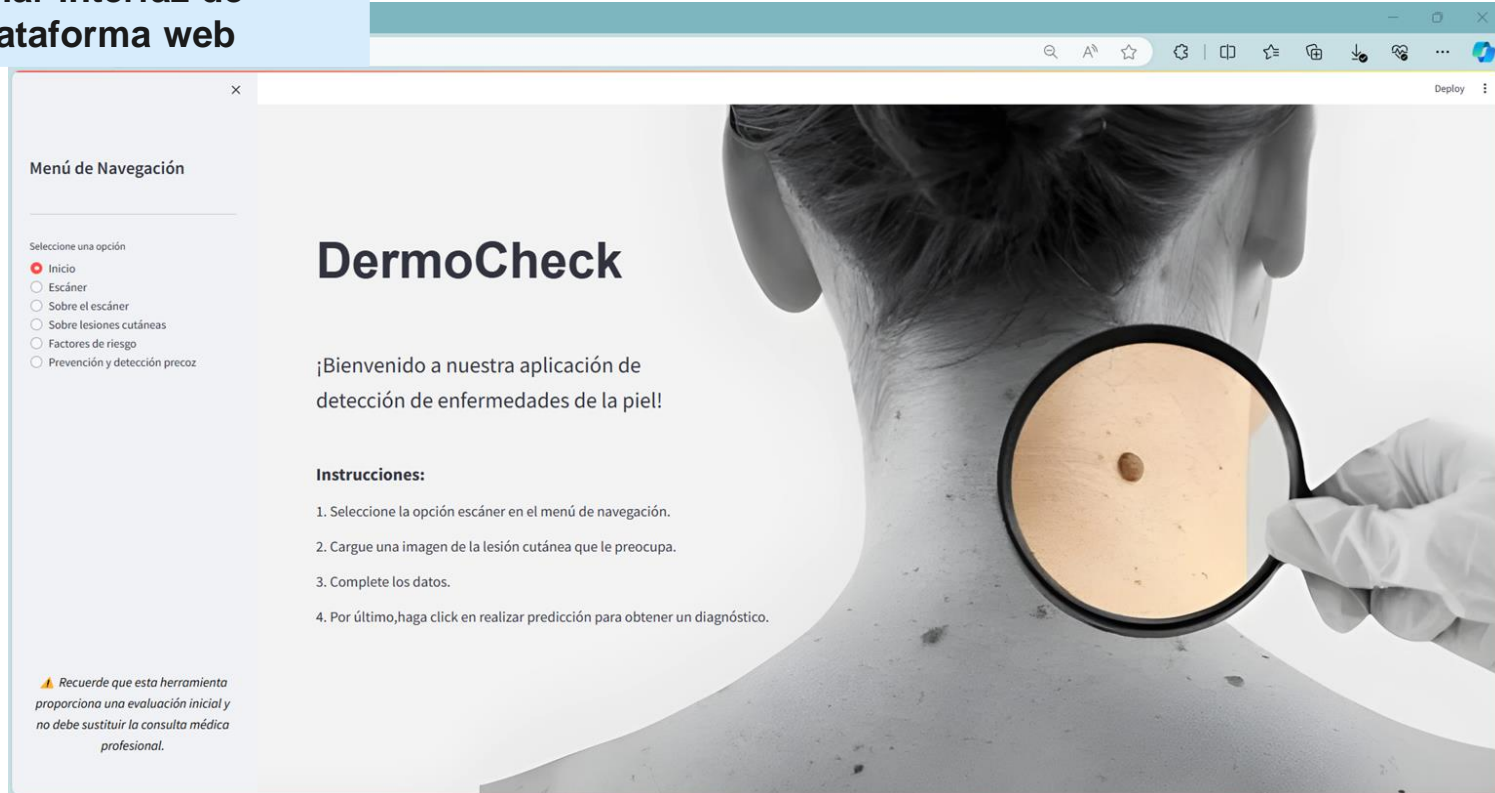
	Característica	Importancia
0	age	0.376850
3	dx_type	0.344178
2	localization	0.241279
1	sex	0.037693

F1 Score			
Modelos	CVE	CVE -age-dx_type	SVE
DenseNet121	0.7839	0.7772	0.6676
MobileNetV2	0.5606	0.5535	0.4516
ResNet50	0.7727	0.7352	0.6978
EfficientNetB0	0.7646	0.7580	0.5426
Xception	0.7917	0.7833	0.7514
CNN desde cero	0.7628	0.7505	0.6880

Tabla 2: Comparación F1 Score

← Mayor a menor →

IV. Desarrollar interfaz de usuario - plataforma web



04. RESULTADOS OBTENIDOS

IV. Desarrollar interfaz de usuario - plataforma web

Menú de Navegación

Seleccione una opción

☐ Inicio

☒ Escáner

☐ Sobre el escáner

☐ Sobre lesiones cutáneas

☐ Factores de riesgo

☐ Prevención y detección precoz

⚠ Recuerde que esta herramienta proporciona una evaluación inicial y no debe sustituir la consulta médica profesional.

Cargue la imagen de la lesión cutánea

Seleccione o arrastre y suelte la imagen de la lesión cutánea:

Drag and drop file here
Limit 200MB per file

Browse files

Complete los datos

Género:

☒ female

☐ male

☐ unknown

Edad:

0

38

Localización de la lesión cutánea:

Choose an option

Tipo de Diagnóstico:

Choose an option

Realizar predicción

Realizar predicción


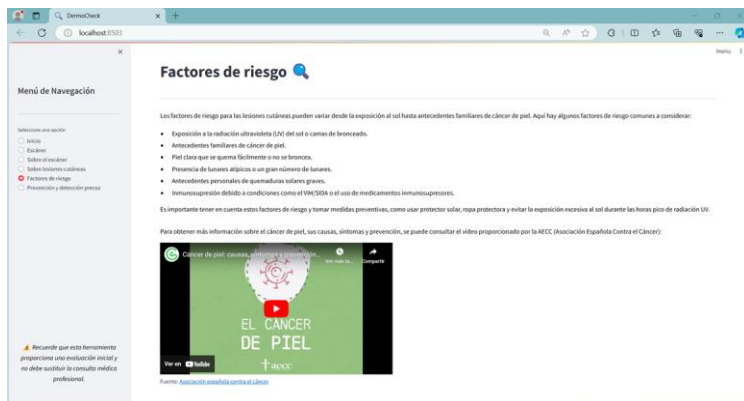
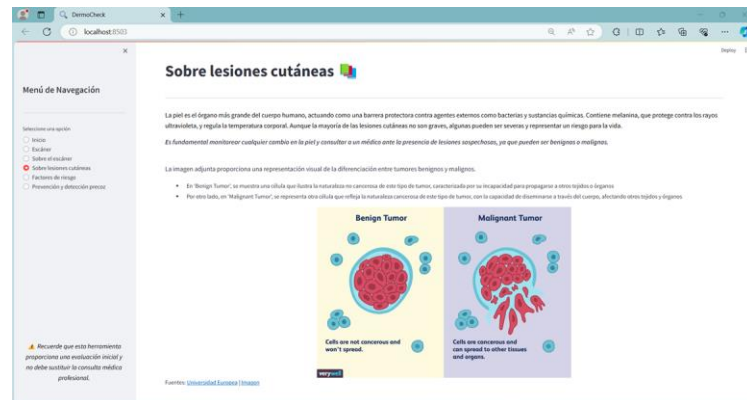


Imagen de Lesión Cutánea

La predicción es: Melanoma

04. RESULTADOS OBTENIDOS

IV. Desarrollar interfaz de usuario - plataforma web



CONCLUSIONES

05



05. CONCLUSIONES



Mejora en precisión



Inclusión de variables exógenas

05. CONCLUSIONES



Mejora en precisión



Inclusión de variables exógenas



**Utilidad de todas las
variables exógenas**



Información adicional útil → predicción

05. CONCLUSIONES



Mejora en precisión



Inclusión de variables exógenas



**Utilidad de todas las
variables exógenas**



Información adicional útil → predicción



**Selección de modelos
CNN adecuados**



Xception y DenseNet121 || MobileNetV2

05. CONCLUSIONES



Mejora en precisión



Inclusión de variables exógenas



Utilidad de todas las variables exógenas



Información adicional útil → predicción



Selección de modelos CNN adecuados



Xception y DenseNet121 || MobileNetV2



Aplicación web “DermoCheck”



Telemedicina y atención dermatológica

05. CONCLUSIONES



Trabajos futuros



App móvil



Entornos clínicos



Otros conjuntos



Mejorar funcionalidad



TRABAJO FIN DE GRADO - Ingeniería de la Salud

Influencia de Variables Exógenas en la Detección de Enfermedades de Piel mediante Redes Neuronales y Análisis de Imágenes Médicas

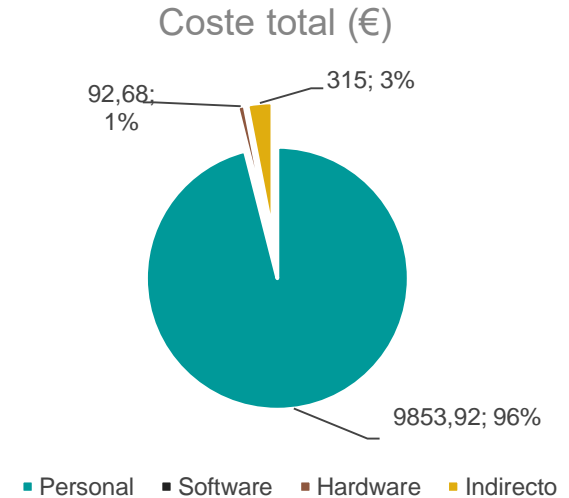
Autor: Paula Poley Ceballos

Tutor: Belén Vega Márquez
Departamento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Sevilla, junio de 2024

ANEXO 1. COSTES

Tipo de coste	Precio		
Personal	Jefe de proyecto	5.028,75€	9.853,92€
	Tester	941,85€	
	Data Scientist	3.883,32€	
Software	0€		
Hardware	92,68€		
Indirecto	315€		
Coste total	10.261,60€		



Tarea	Horas estimadas	Horas reales	Desviación
Investigación y análisis			
Estudio del dominio del problema	30 h	45 h	50,00%
Definición de objetivos y alcance			
Planificación del trabajo	20 h	20 h	0,00%
Gestión de riesgos	20 h	20 h	0,00%
Desarrollo del modelo			
Selección de herramientas y tecnologías	50 h	50 h	0,00%
Recopilación de datos			
Preprocesamiento de datos			
Implementación y desarrollo del modelo	30 h	40 h	33,33%
Resultados			
Entrenamiento y evaluación del modelo	65 h	95 h	46,15%
Comparación y análisis de resultados	8 h	8 h	0,00%
Plataforma web de predicción	15 h	20 h	33,33%
Documentación			
Elaboración de la memoria	62 h	92 h	48,38%
Preparación de la defensa			
TOTAL	300 h	390 h	30,00%

ANEXO 3. DIAGRAMA DE GANT

Fase	Fecha inicio	Fecha fin	Horas	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Investigación y análisis										
Estudio del dominio del problema	14-11-23	10-12-23	30 h							
Definición de objetivos y alcance	14-11-23	10-12-23								
Planificación del trabajo	15-12-23	20-12-23	20 h							
Gestión de riesgos	21-12-23	28-12-23	20 h							
Desarrollo del modelo										
Selección de herramientas y tecnologías	08-01-24	24-01-24	50 h							
Recopilación de datos	08-01-24	24-01-24								
Preprocesamiento de datos	08-01-24	24-01-24								
Implementación y desarrollo del modelo	25-01-24	06-02-24	30 h							
Resultados										
Entrenamiento y evaluación del modelo	07-02-24	07-04-24	65 h							
Comparación y análisis de resultados	08-04-24	10-04-24	8 h							
Plataforma web de predicción	15-04-24	24-04-24	15 h							
Documentación										
Elaboración de la memoria	26-04-24	19-05-24	62 h							
Preparación de la defensa	26-04-24	19-05-24								