

Prototipo para la asistencia en la detección temprana de deformaciones de columna utilizando redes neuronales profundas

Autores:

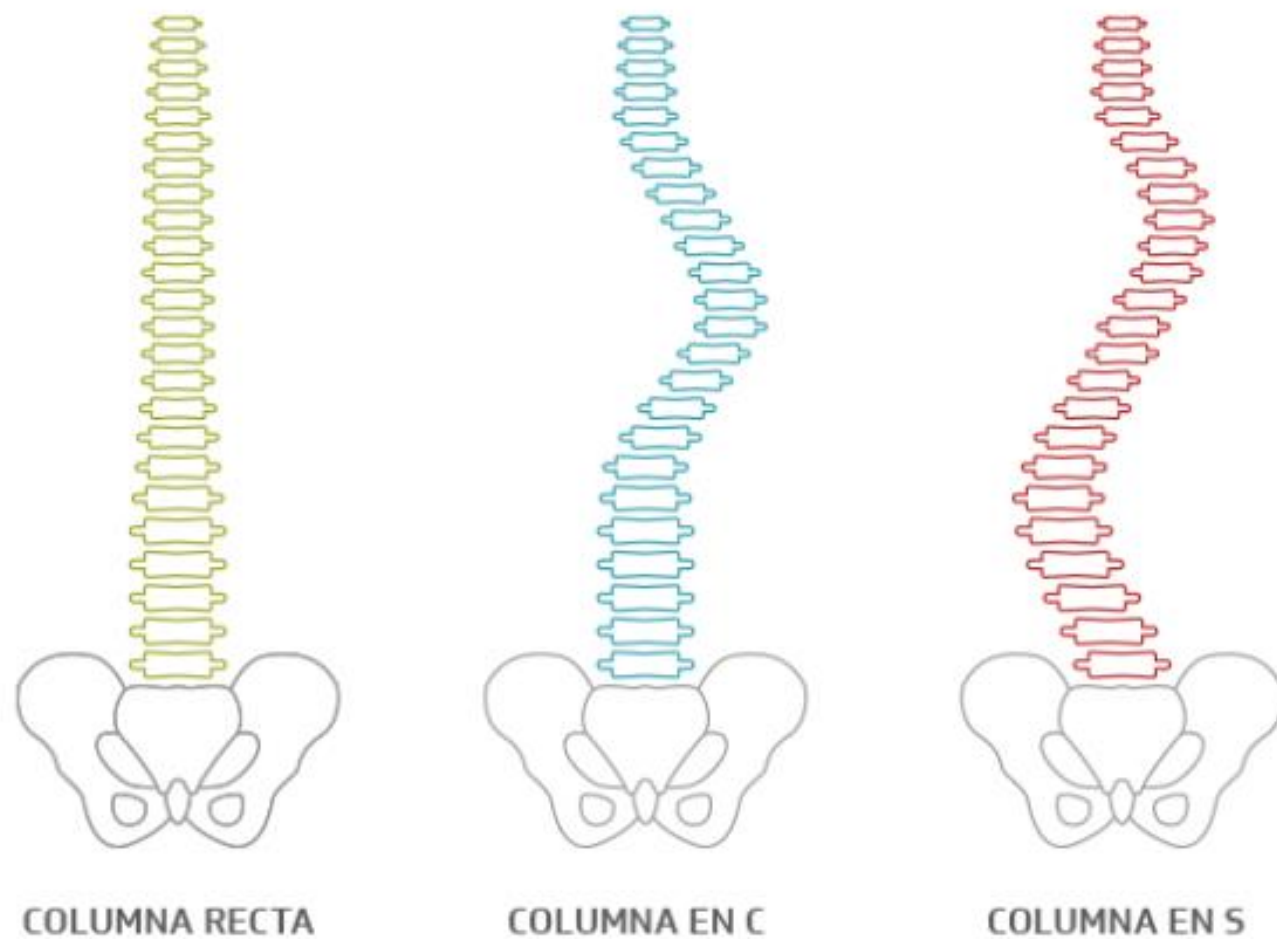
Ing. Piotroski, Angeles Belen, Ing. Stetson, Damian Horacio

Dr. Ing. Albornoz Marcelo y Dr. Ing. Diego Godoy



Problemática

Escoliosis Idiopática Adolescente



La escoliosis es una curvatura lateral de la columna vertebral



Afecta al 3% de los adolescentes



Objetivos

Objetivo General

Proponer una herramienta de software para la asistencia pre diagnóstica y seguimiento del tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente (EIA), a partir del procesamiento de imágenes mediante redes neuronales profundas.

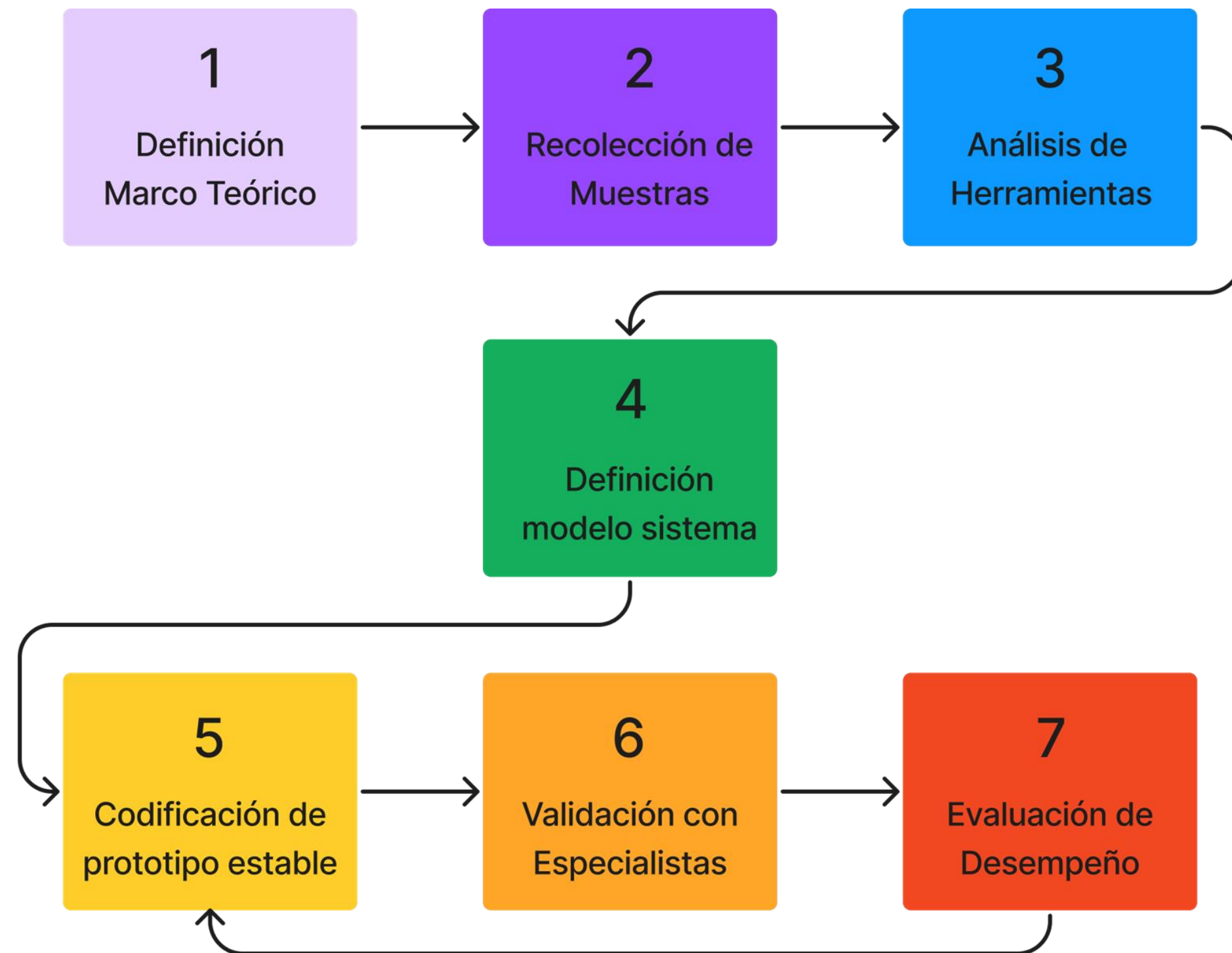


Objetivos

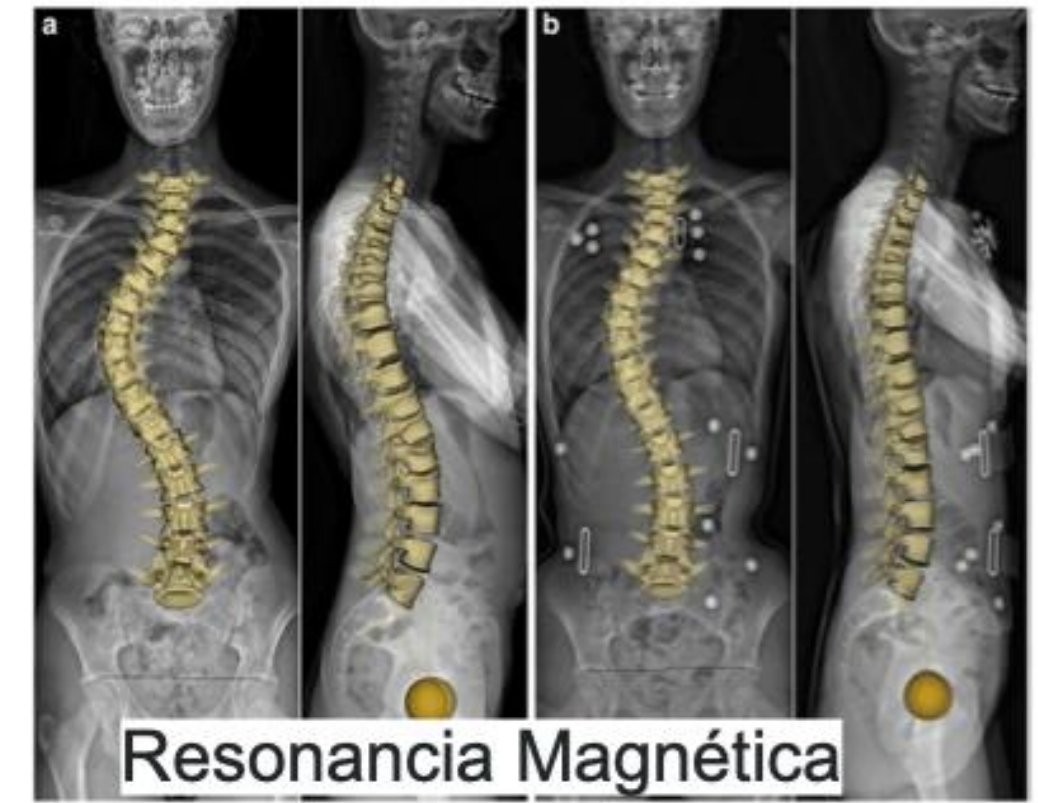
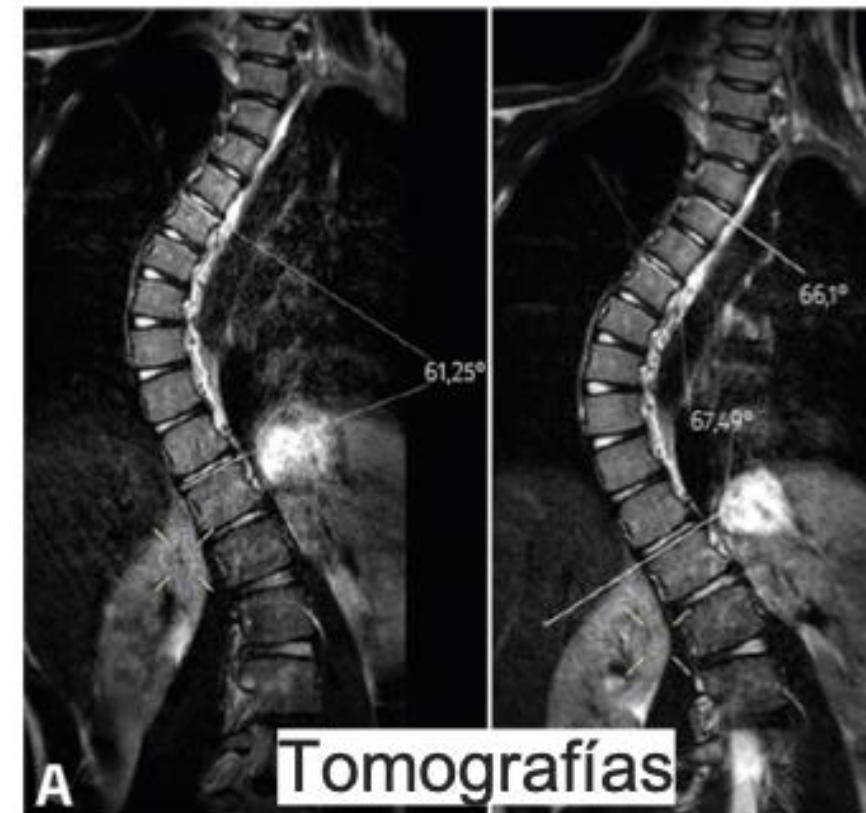
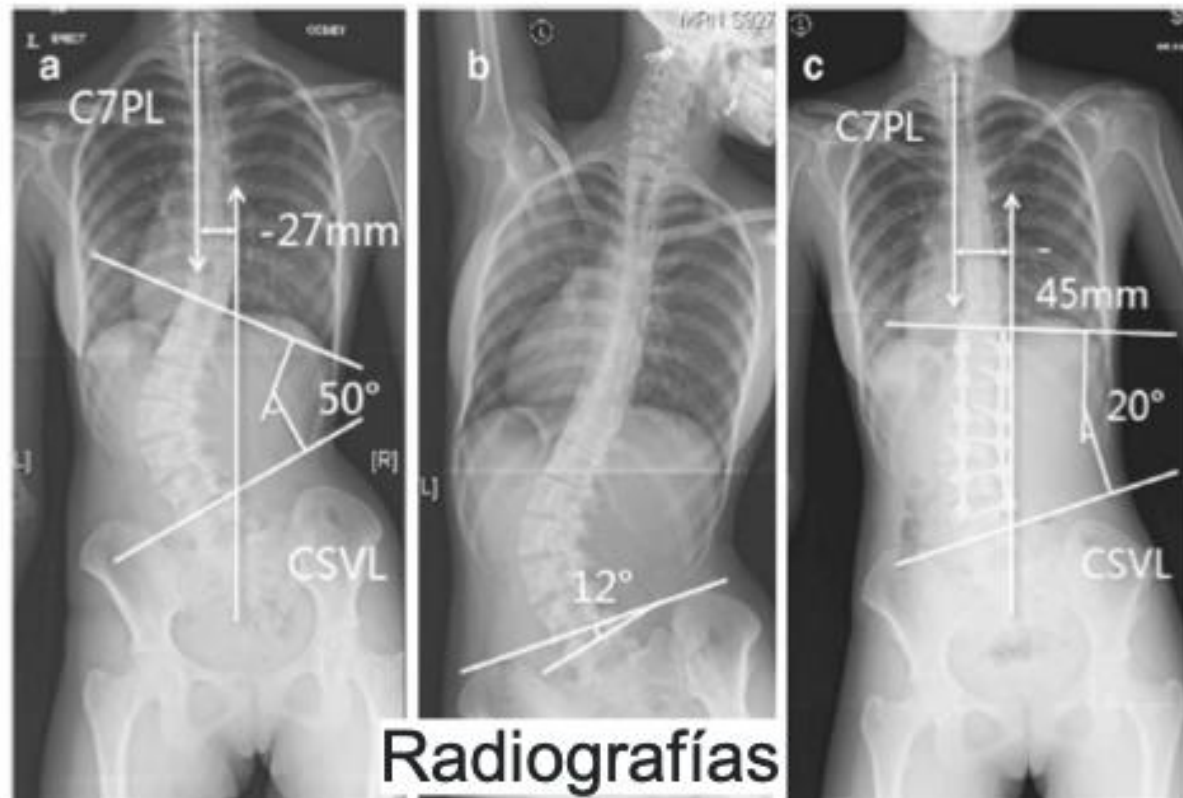
Objetivo Especificos

- Definir el estado del arte de las redes neuronales profundas y su uso en la detección de posturas corporales.
- Determinar las características de la escena para la recolección de muestras fotográficas.
- Determinar los requerimientos de software para el análisis y detección de la escoliosis idiopática del adolescente a través del procesamiento de imágenes con RNC.
- Desarrollar una herramienta de software que cumpla con los requerimientos especificados.
- Validar la herramienta a partir de los resultados obtenidos en las pruebas, con la valoración de un profesional de la salud.

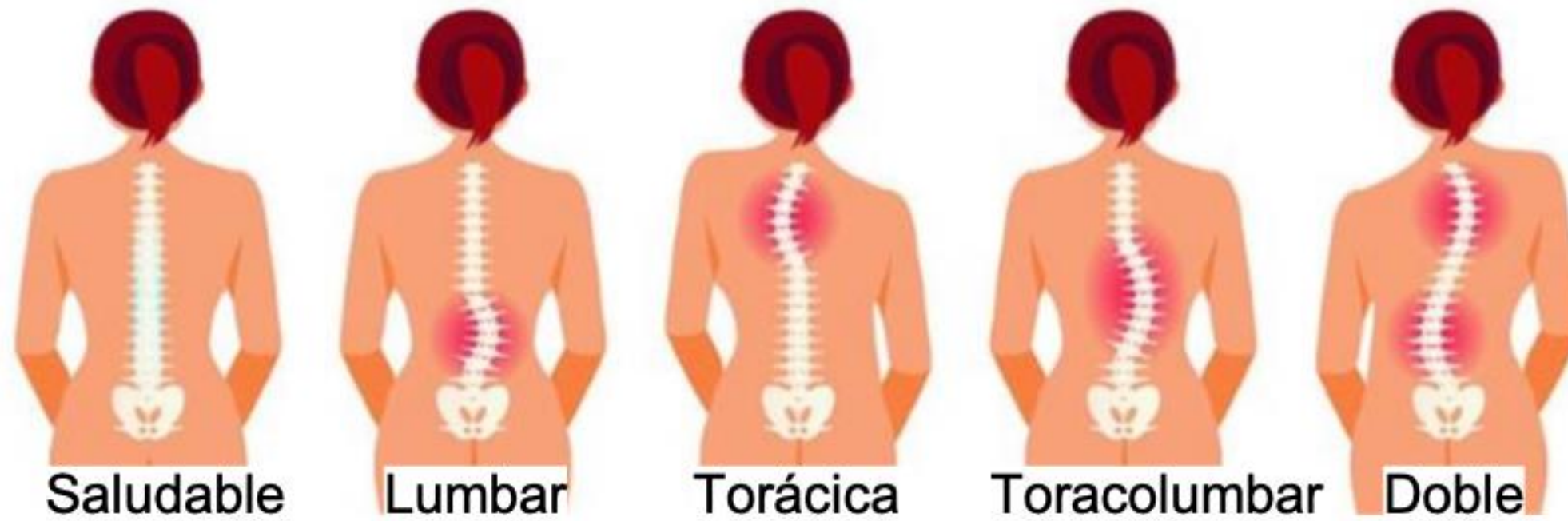
Metodología



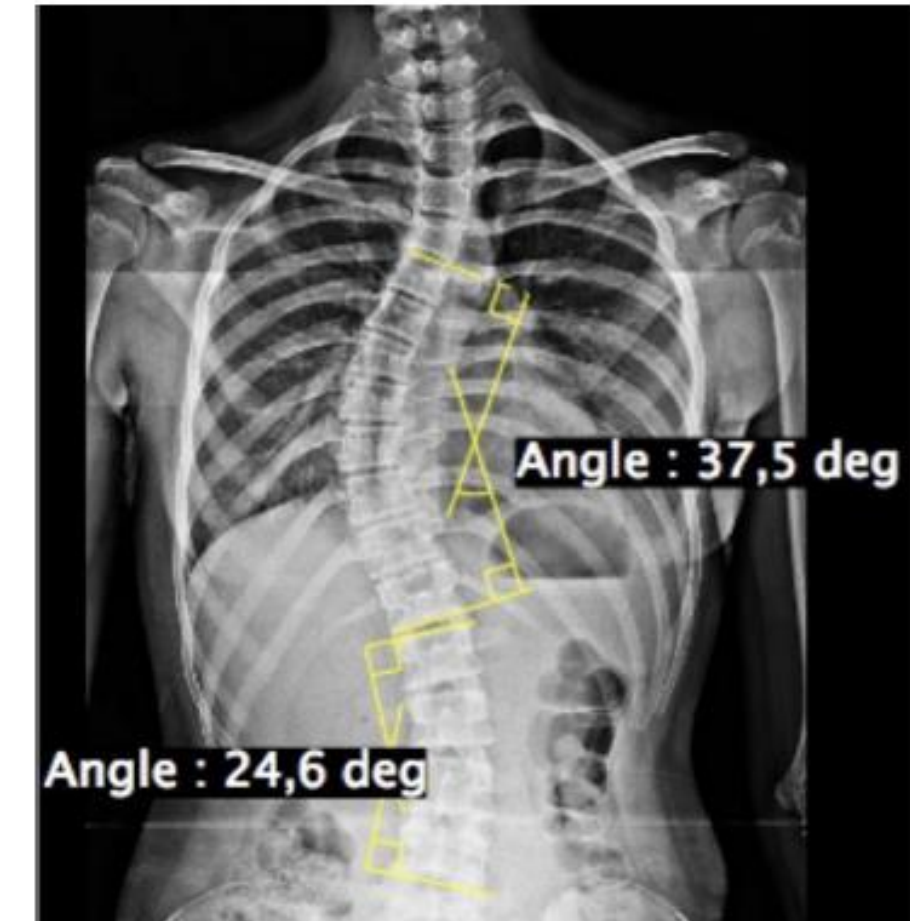
Detección de Escoliosis



Clasificación de la Escoliosis

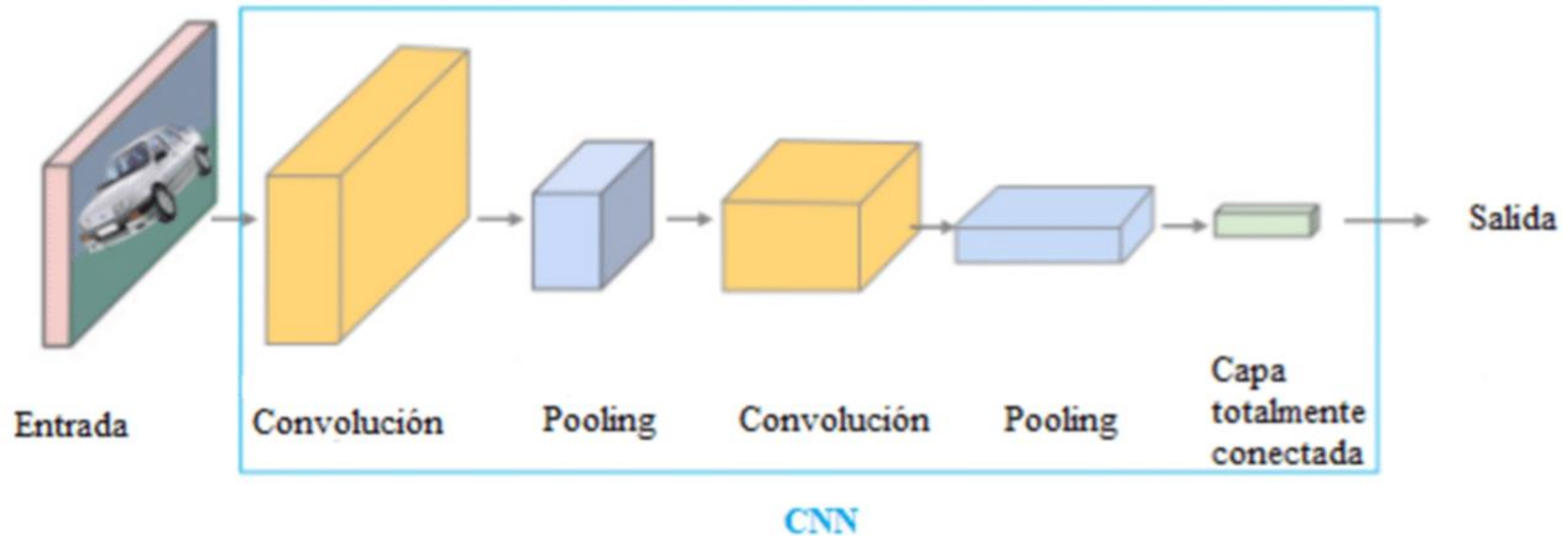


Grado de Escoliosis	Ángulo de Cobb	Tratamiento
Leve	10°-25°	Fisioterapia
Moderado	25°-45°	Fisioterapia + Corsé
Grave	>45°	Tratamiento Quirúrgico



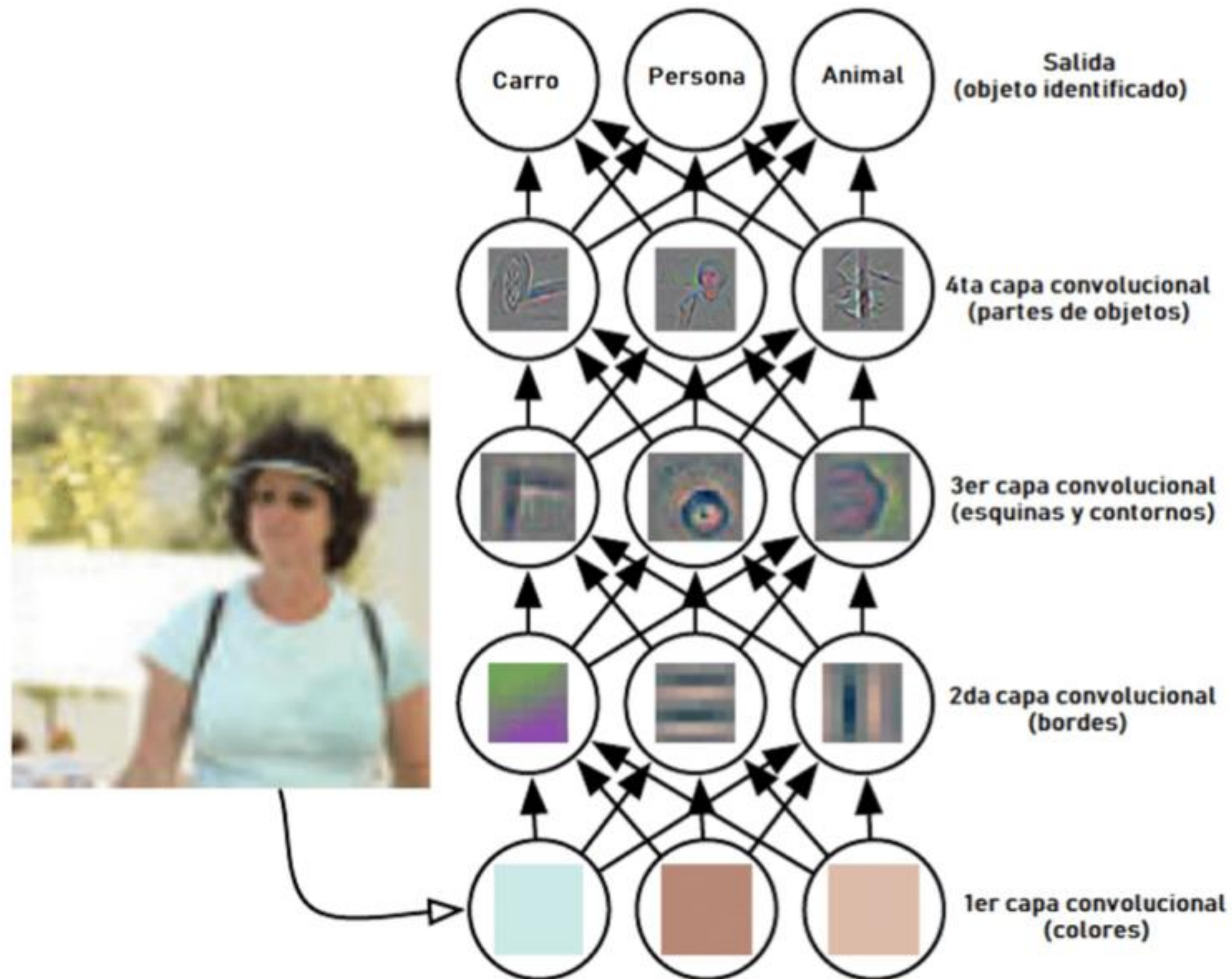
1

Redes Neuronales Convolutiva



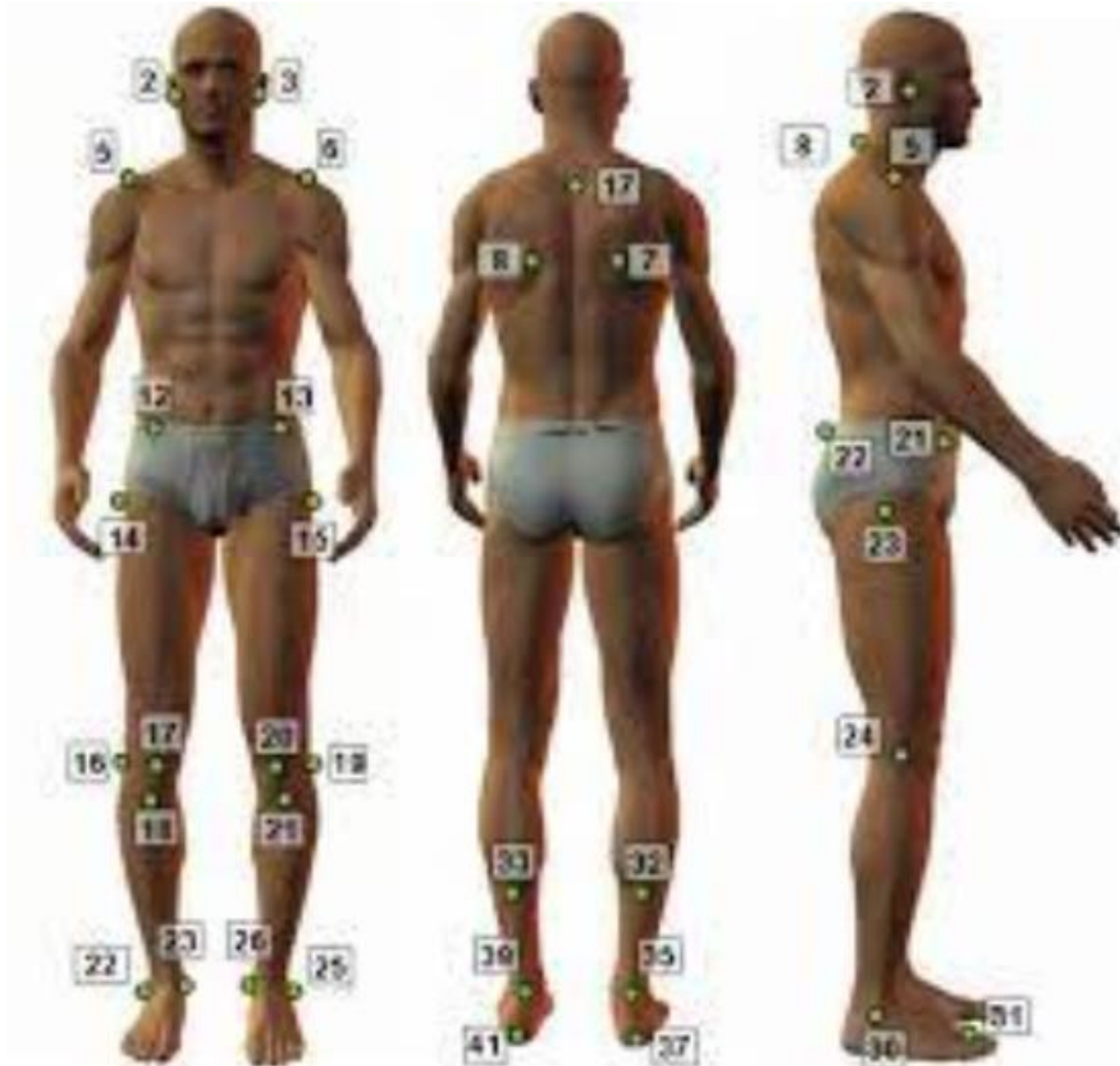
1

Redes Neuronales Convolutional

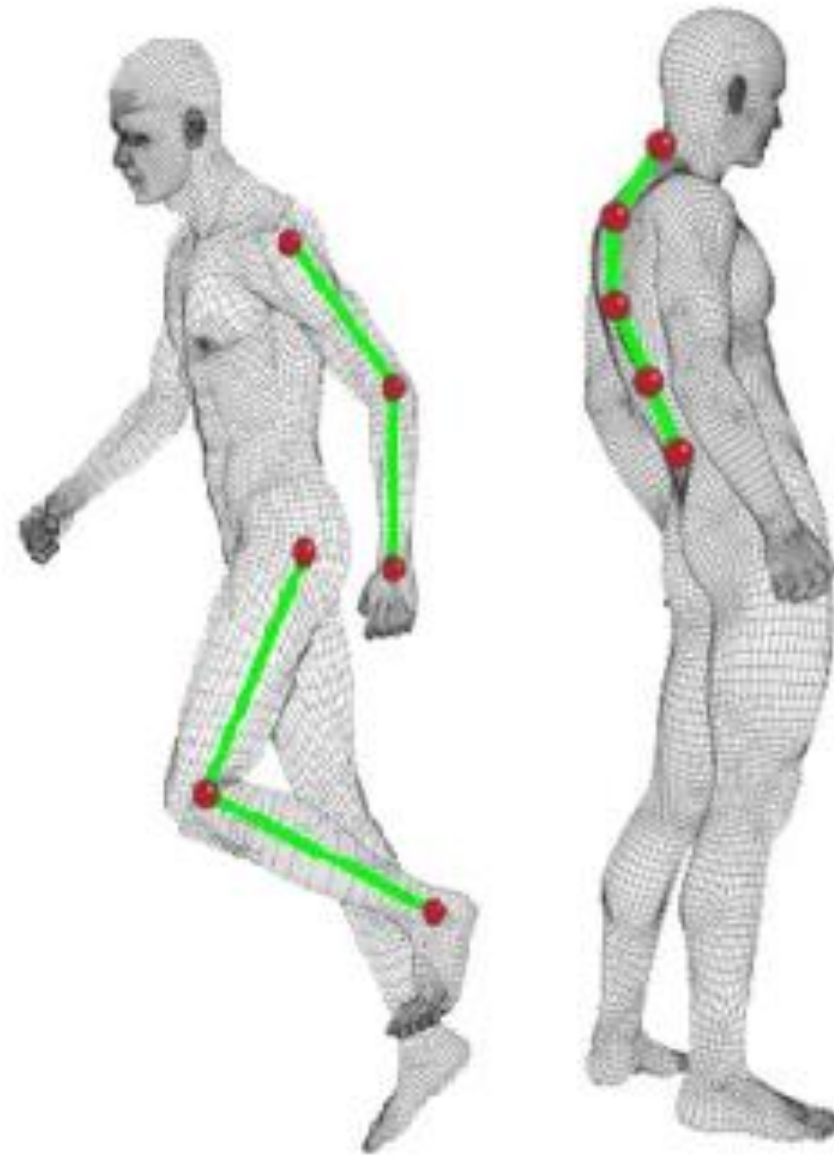


1

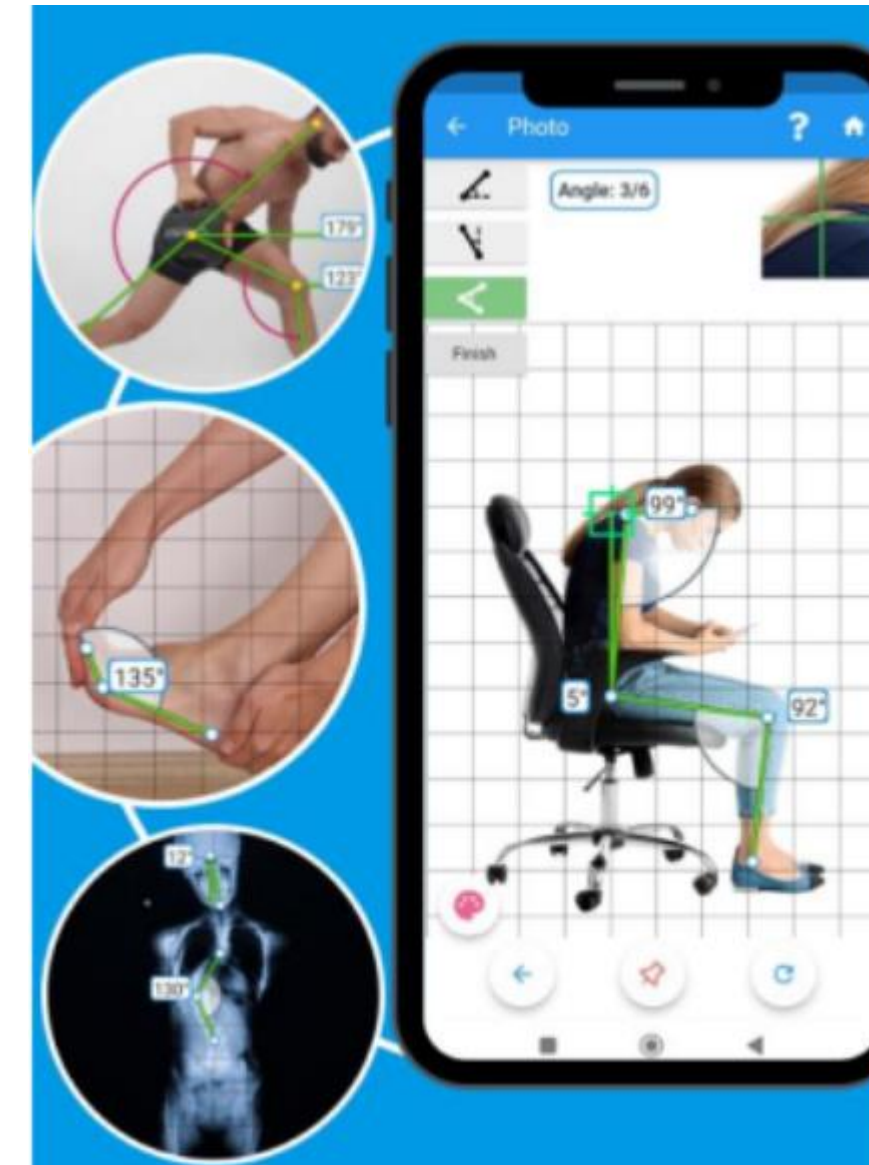
Trabajos Relacionados



Software de análisis postural



Adibas Posture

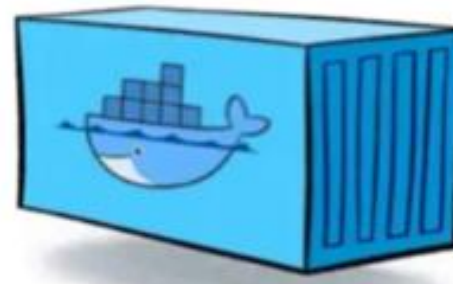
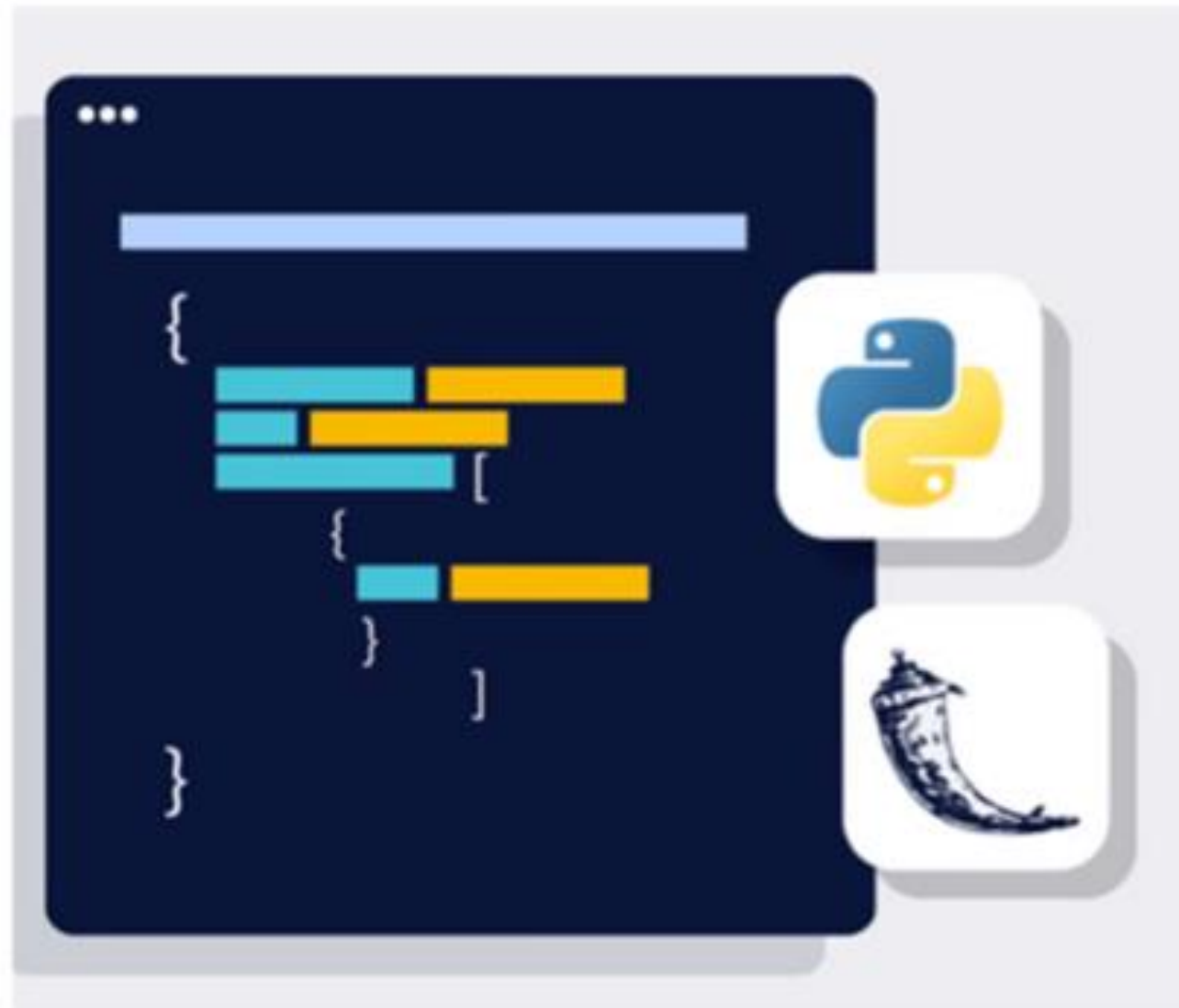


APECS Pro

2

Recolección de Muestras





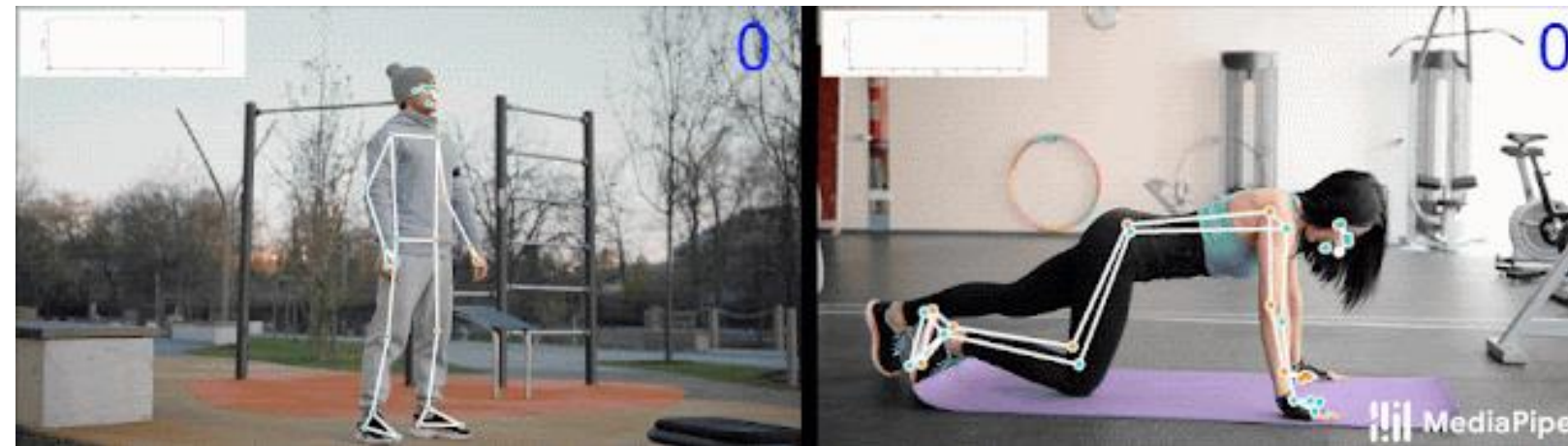
Docker





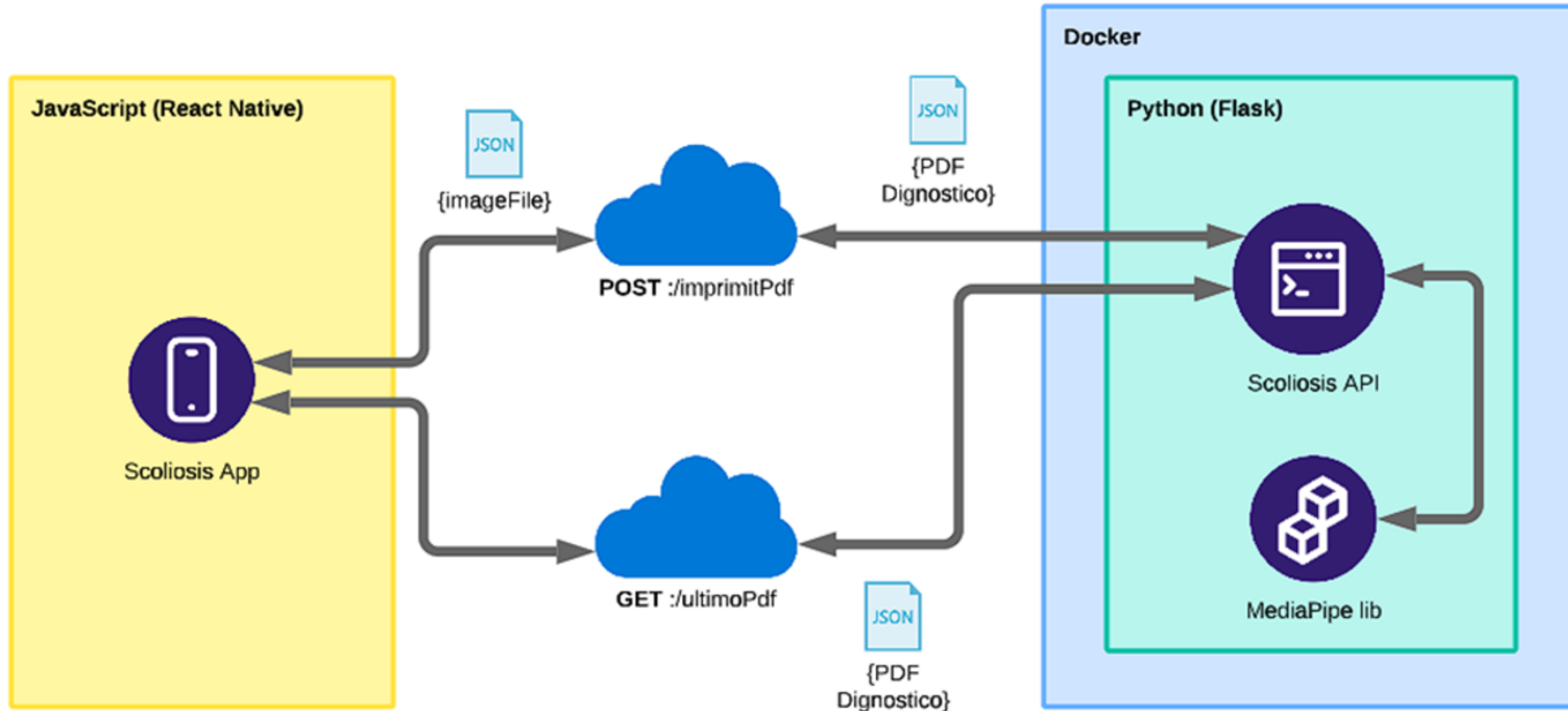
Herramientas

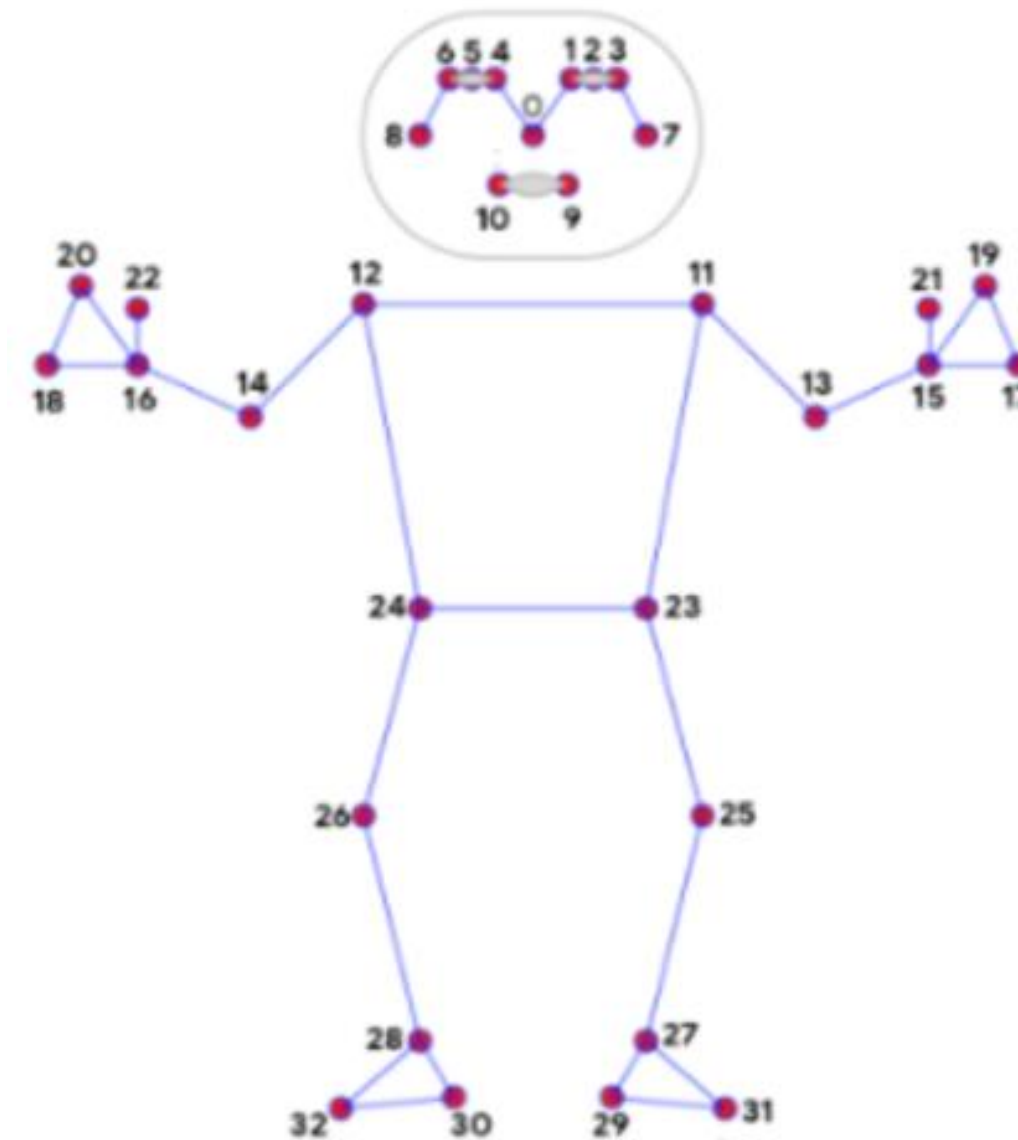
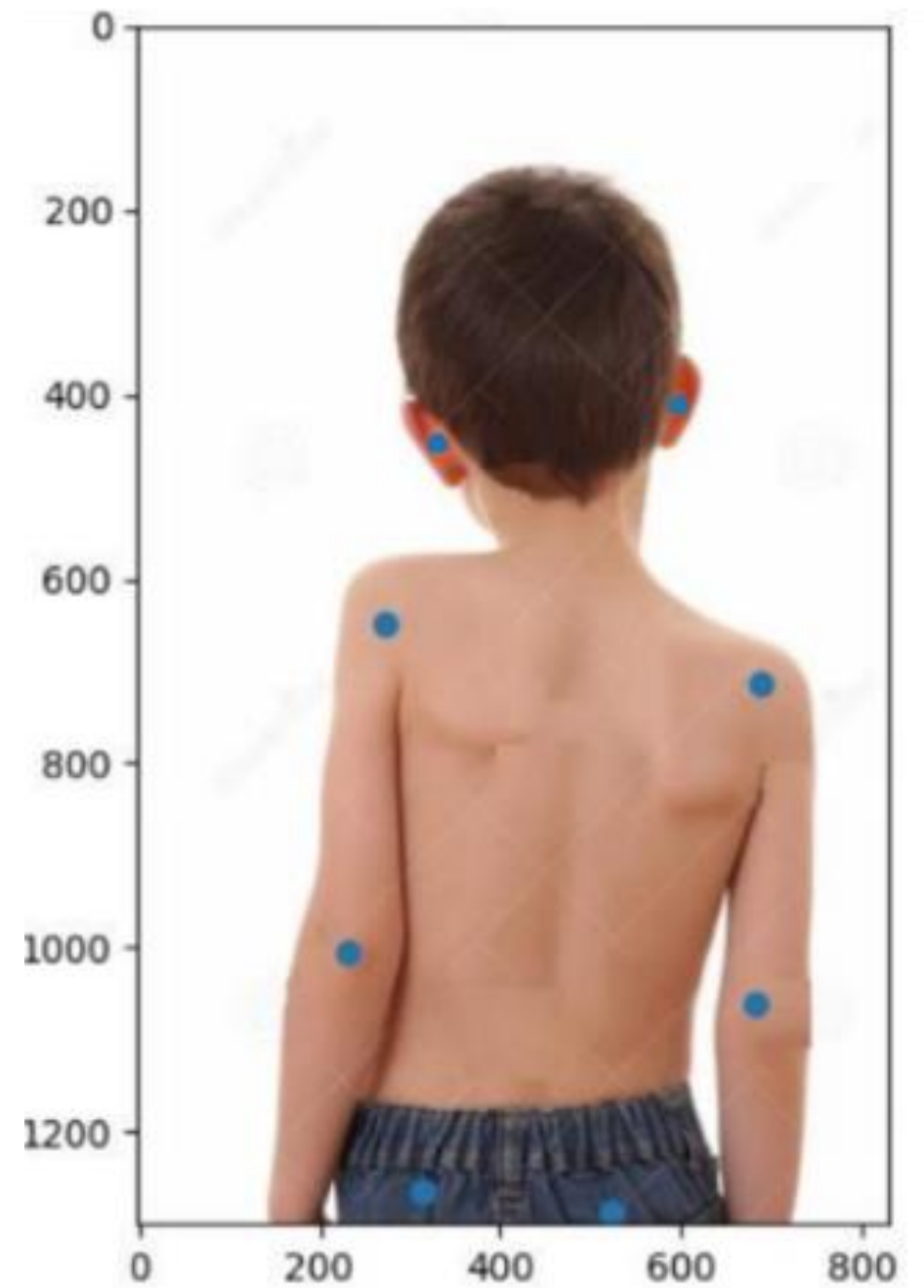
MediaPipe



4

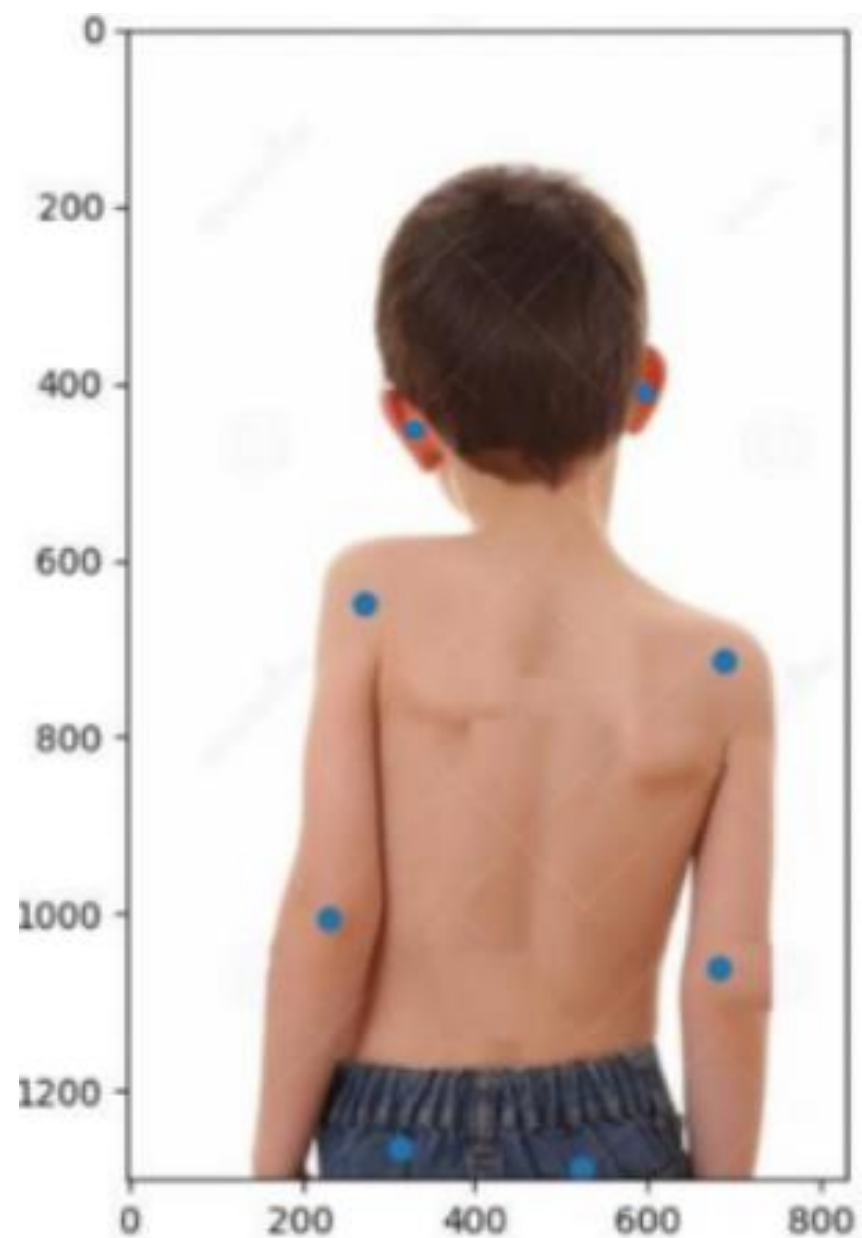
Arquitectura del Sistema



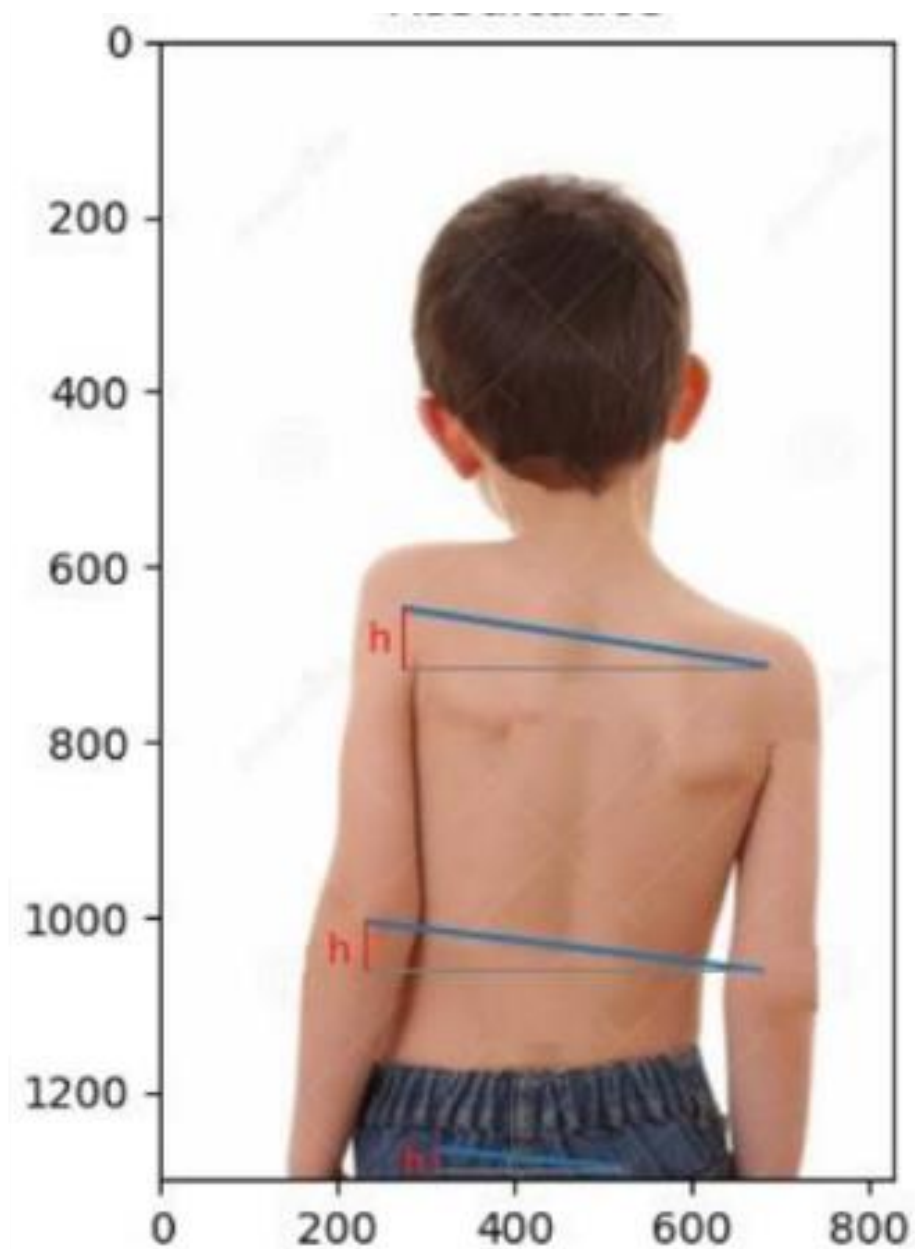


5

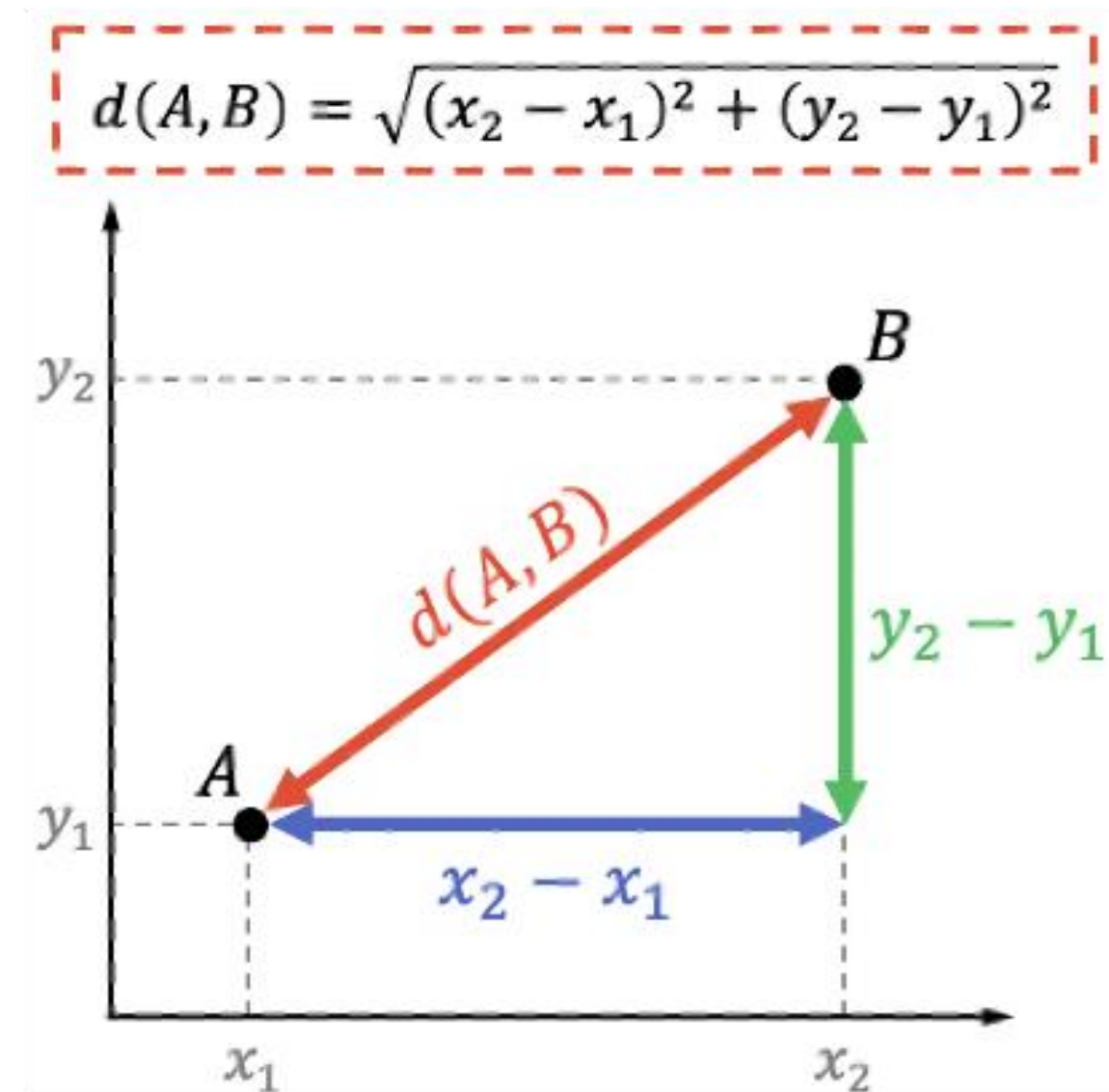
Funcionamiento del Modelo

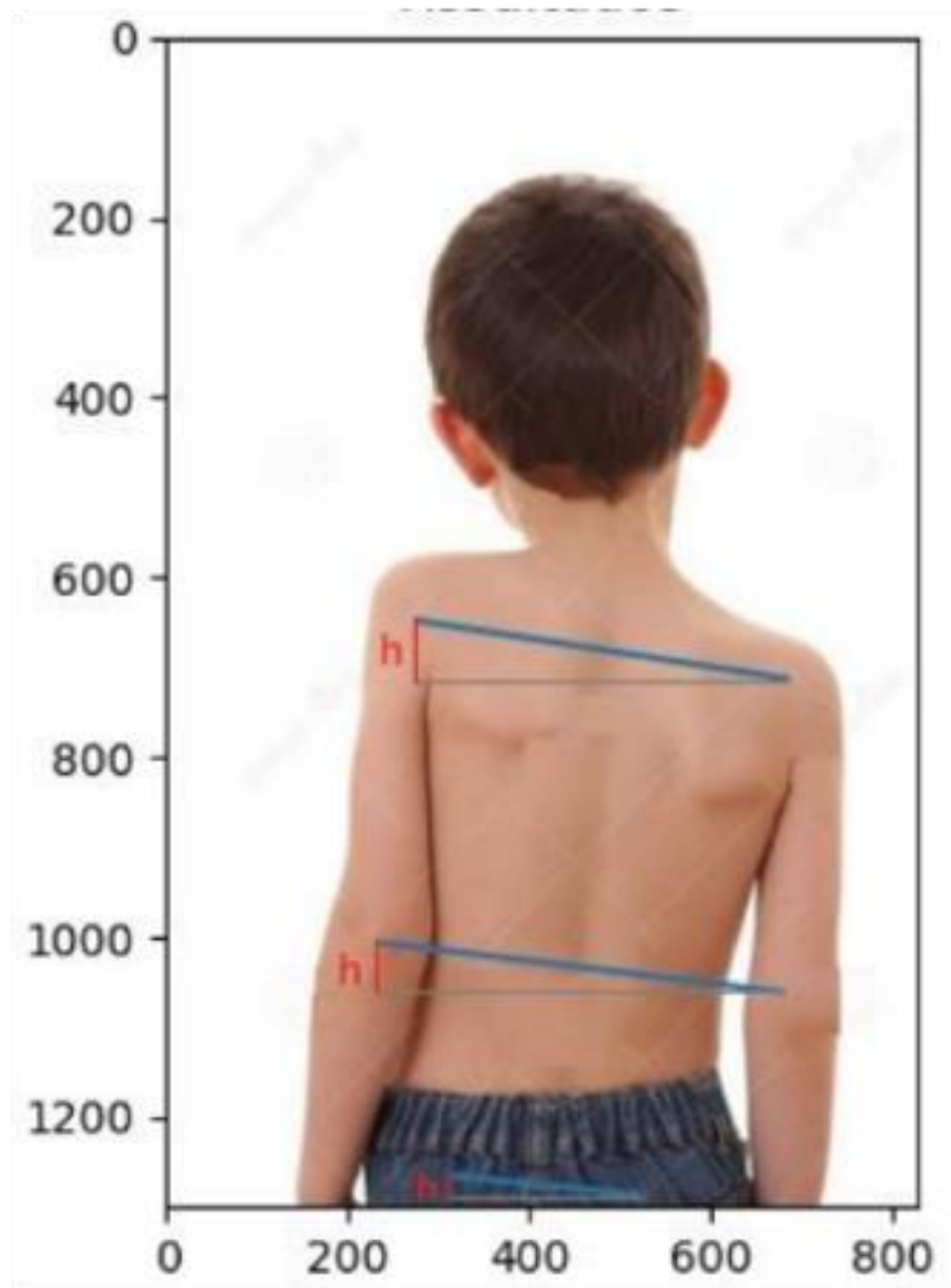


1

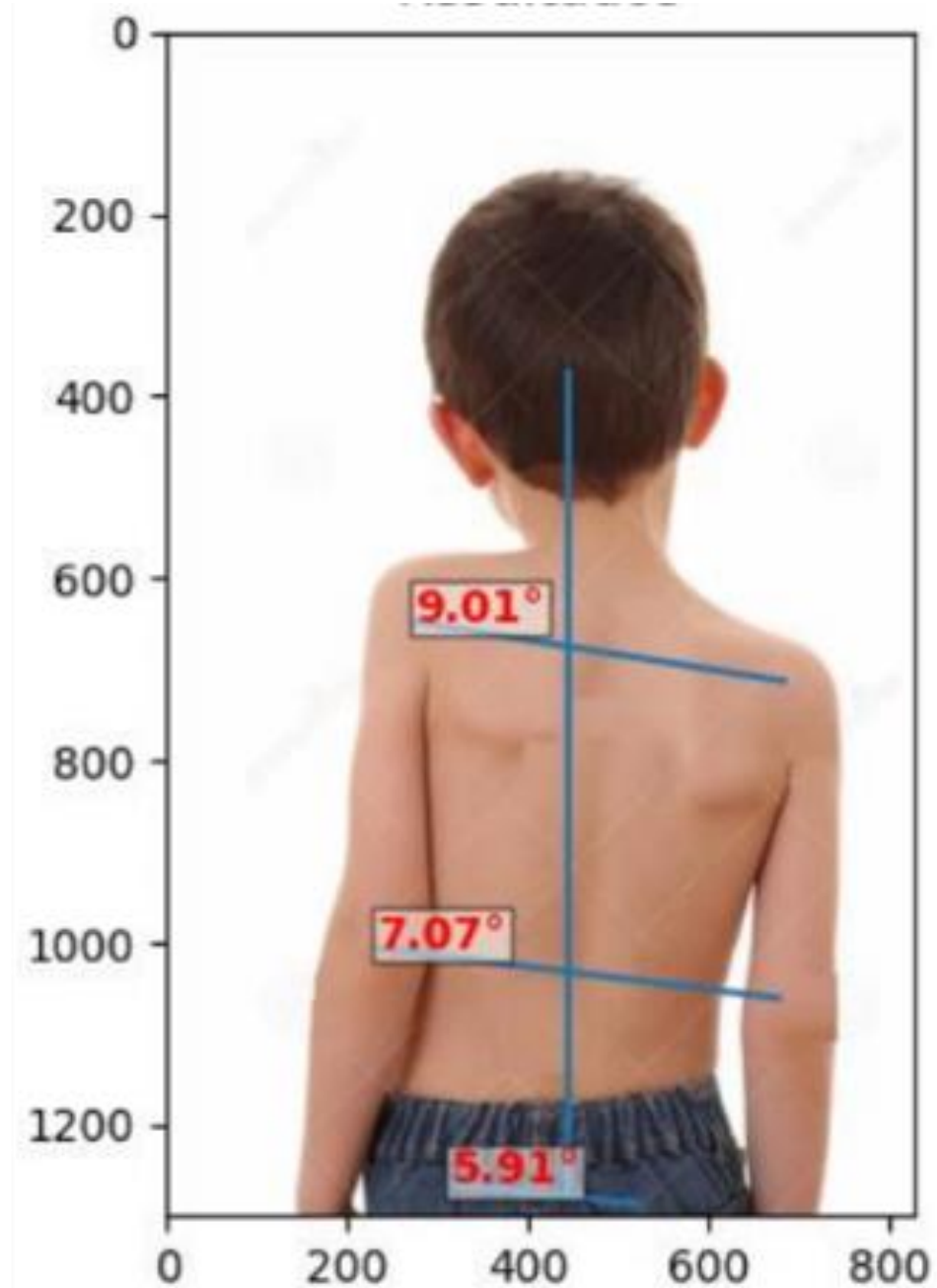


2





2



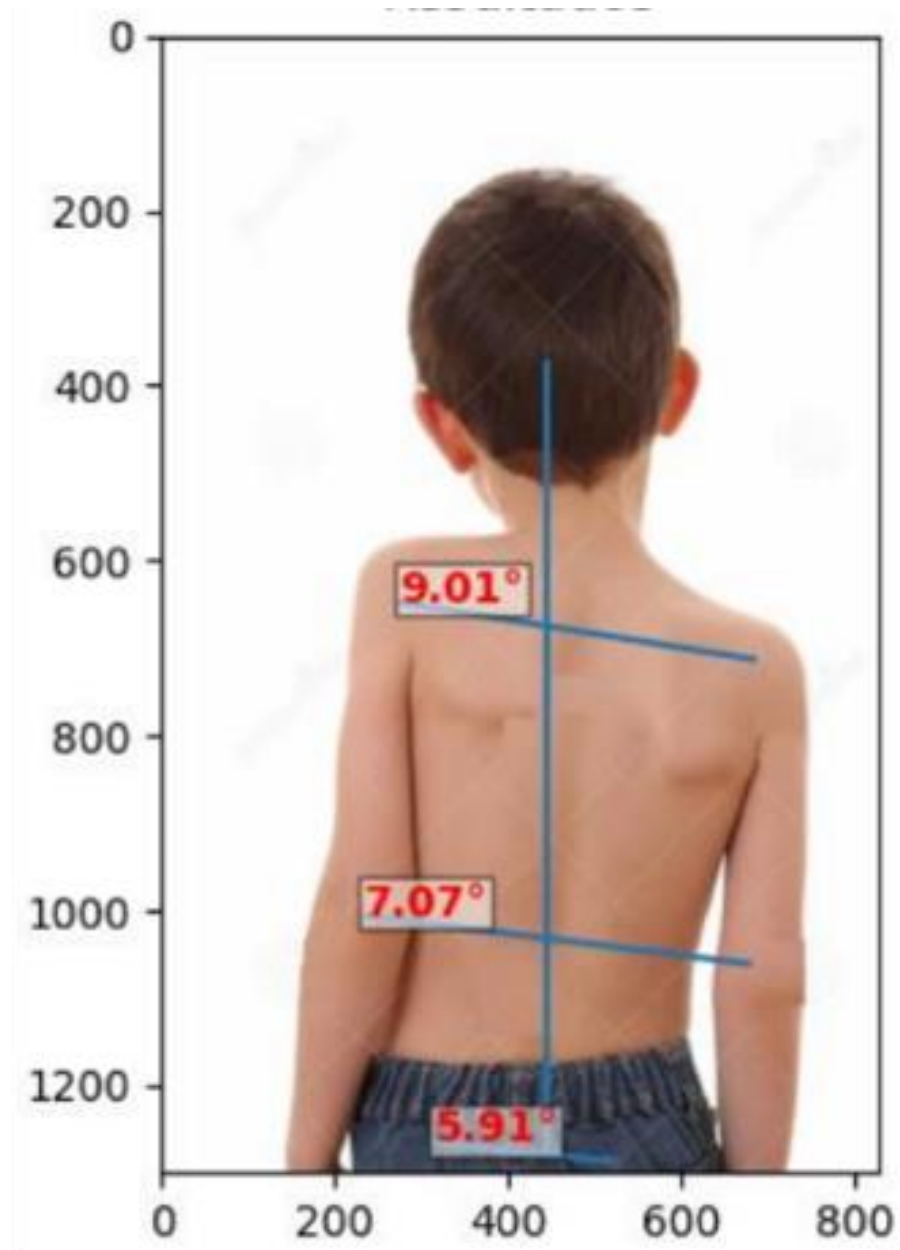
3



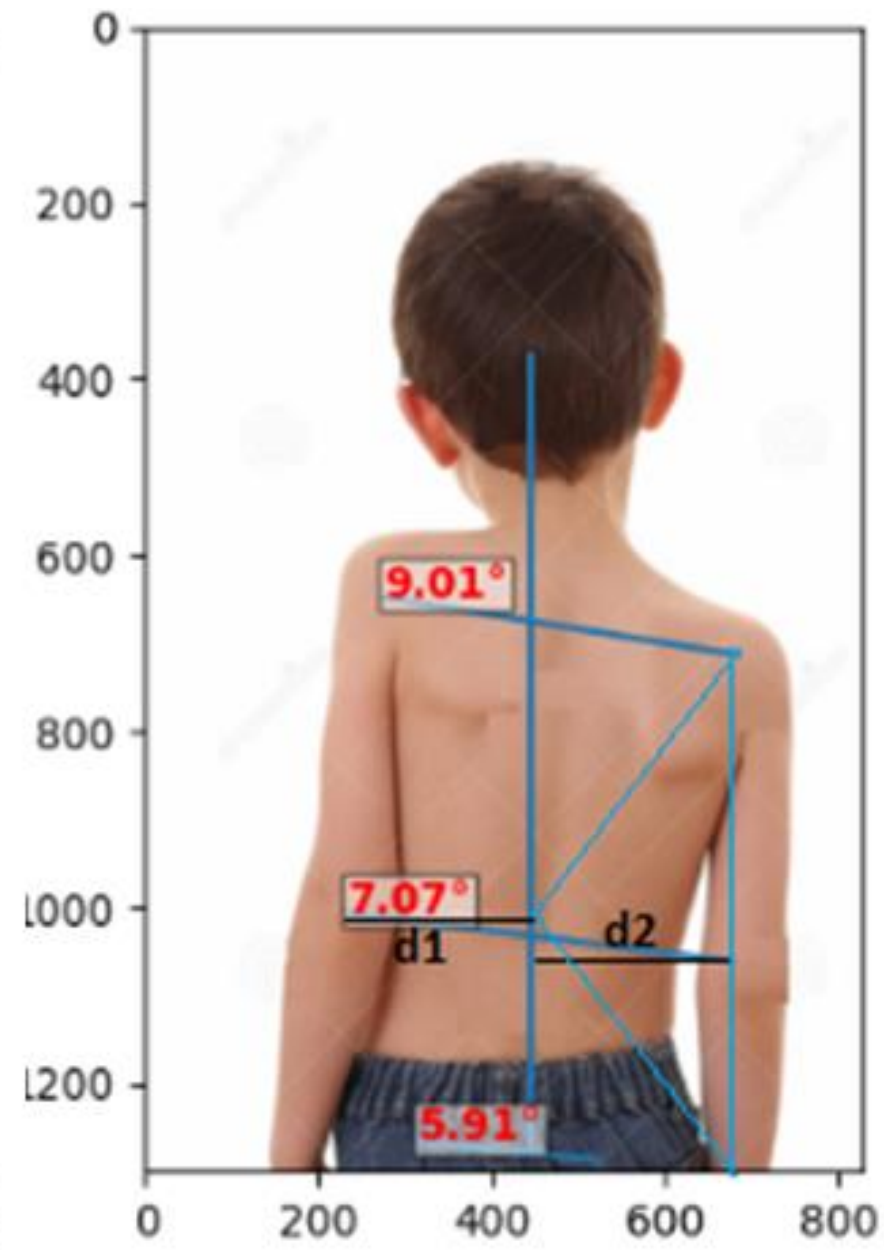
Método de la plomada

5

Funcionamiento del Modelo



3



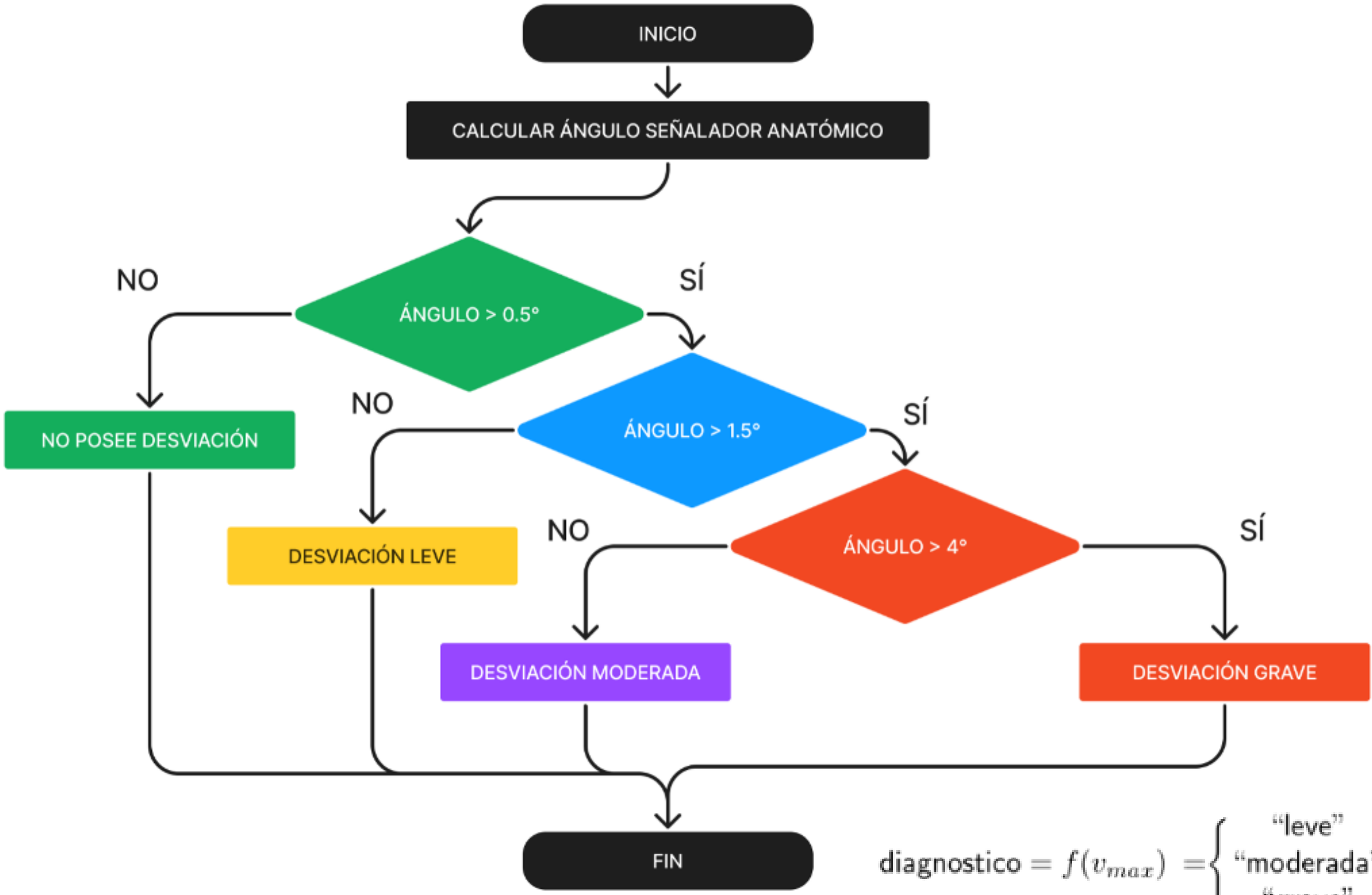
4



Método del triángulo de la talla

5

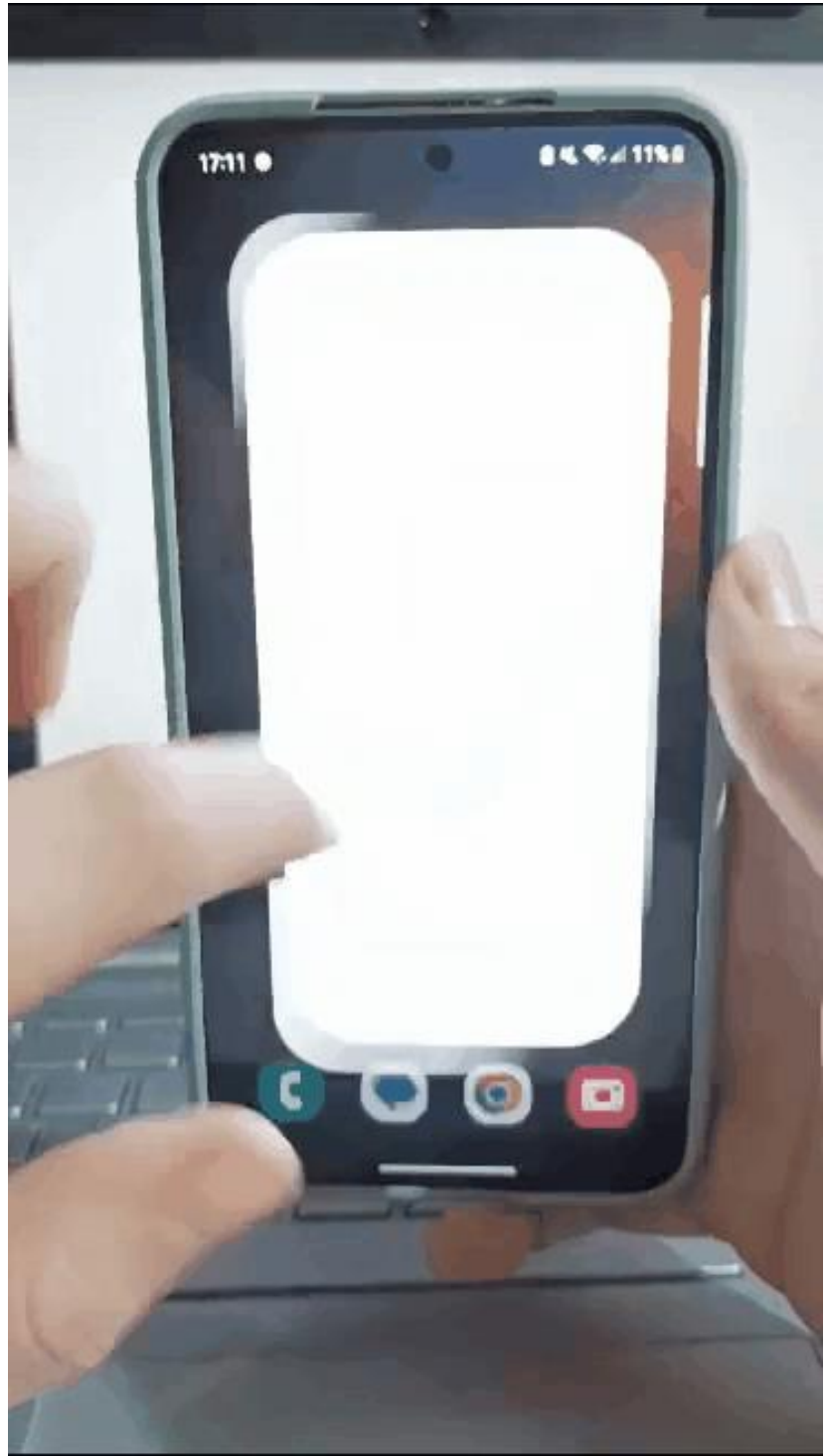
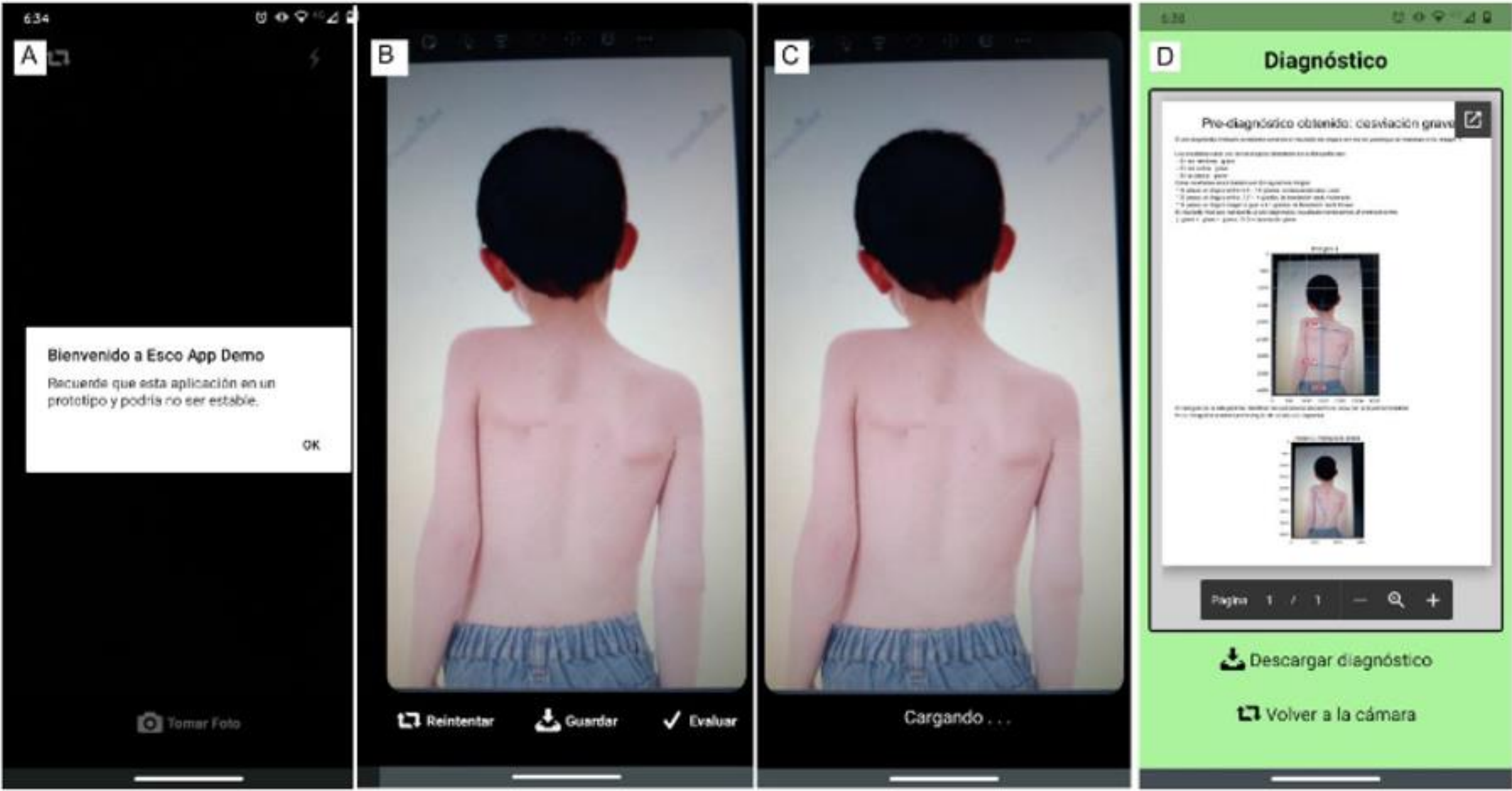
Obtención del Prediagnóstico



$$\text{diagnostico} = f(v_{max}) = \begin{cases} \text{"leve"} & \text{si } 0.5 < v_{max} \leq 1.5 \\ \text{"moderada"} & \text{si } 1.5 < v_{max} < 4 \\ \text{"grave"} & \text{si } v_{max} \geq 4 \end{cases}$$

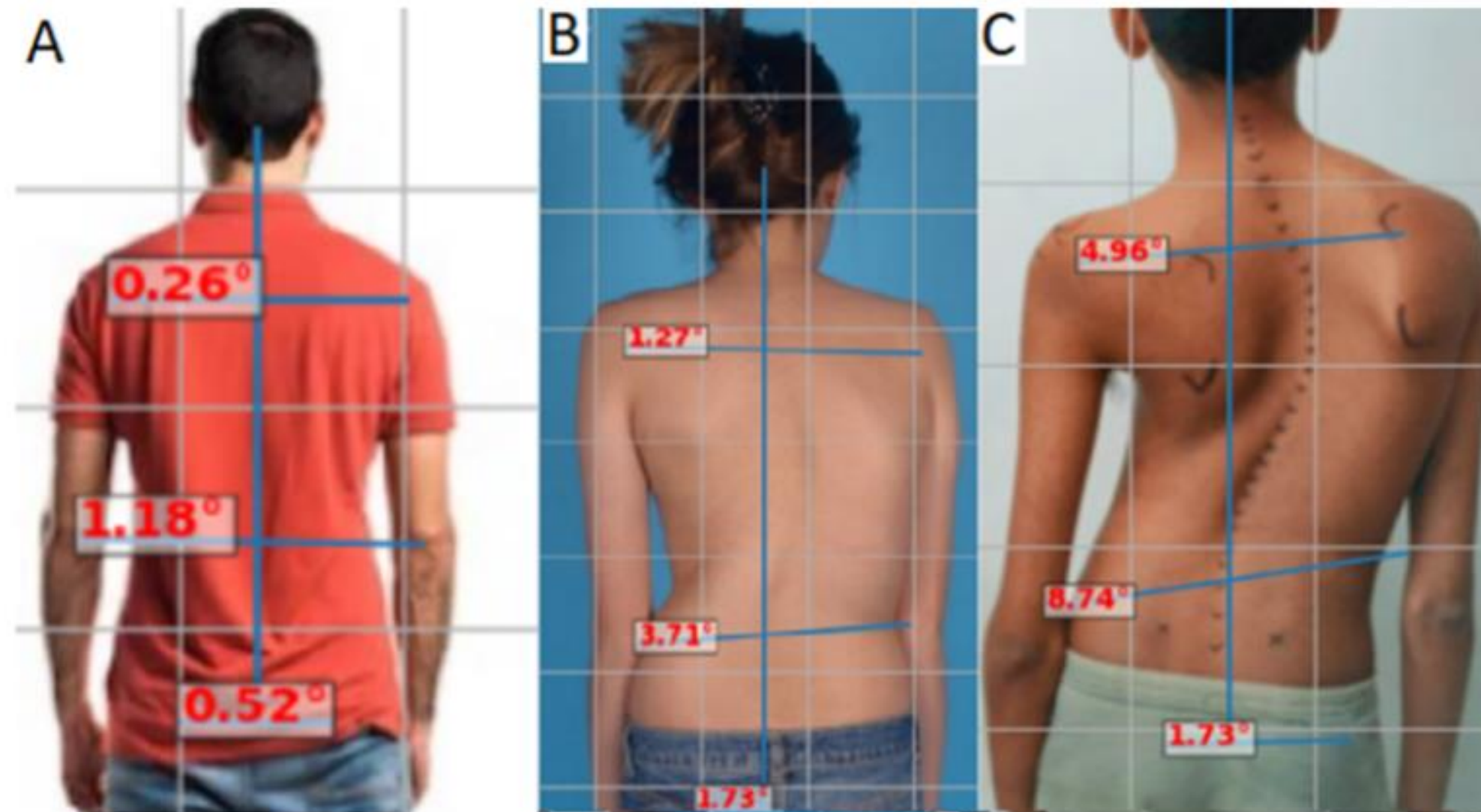
5

Funcionamiento del Sistema



6

Pruebas y Resultados



Leve [0,5 ; 1,5]

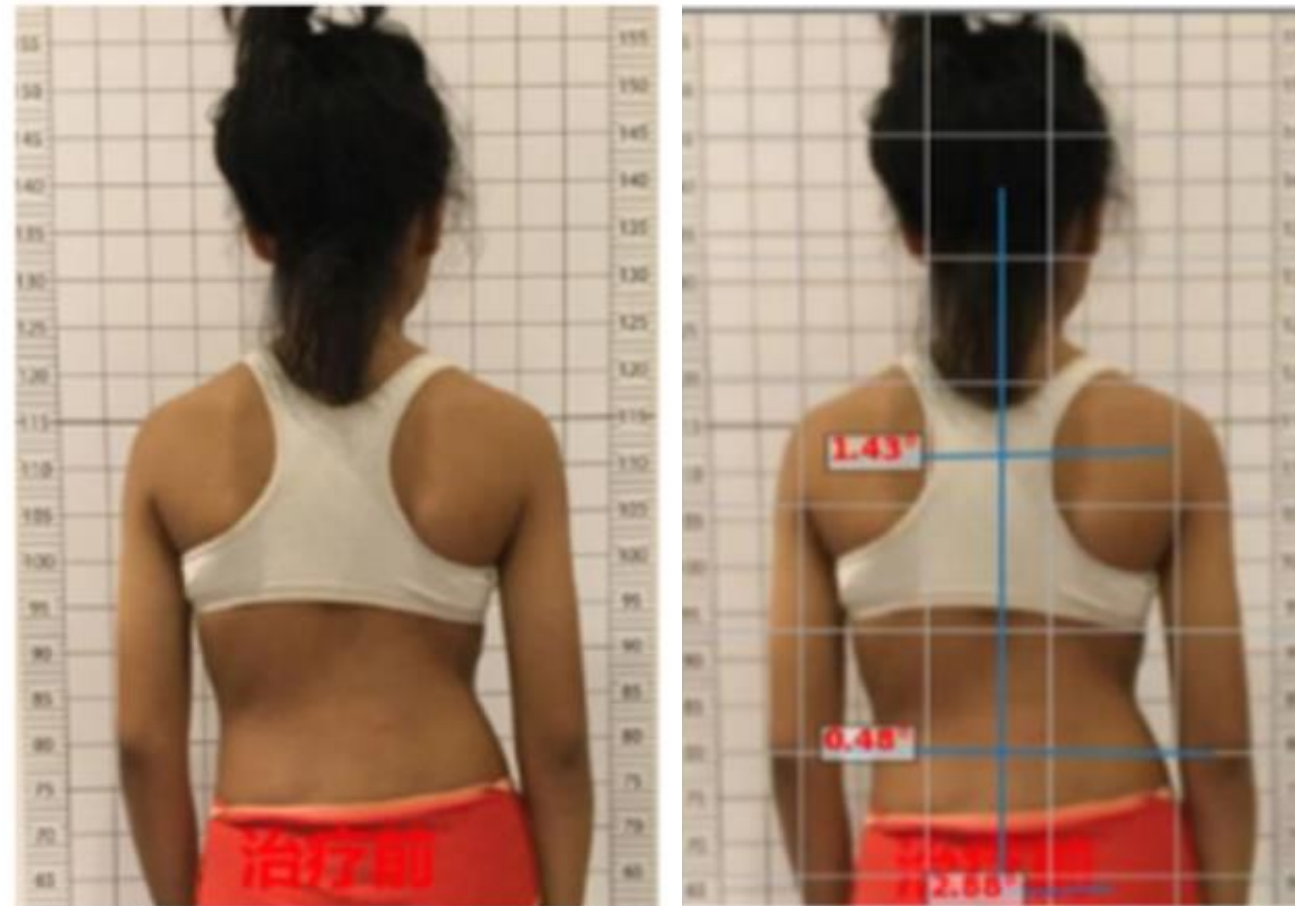
Moderado [1,51 ; 4]

Grave ($\geq 4,1$)

6

Pruebas y Resultados del Modelo

Antes del Tratamiento

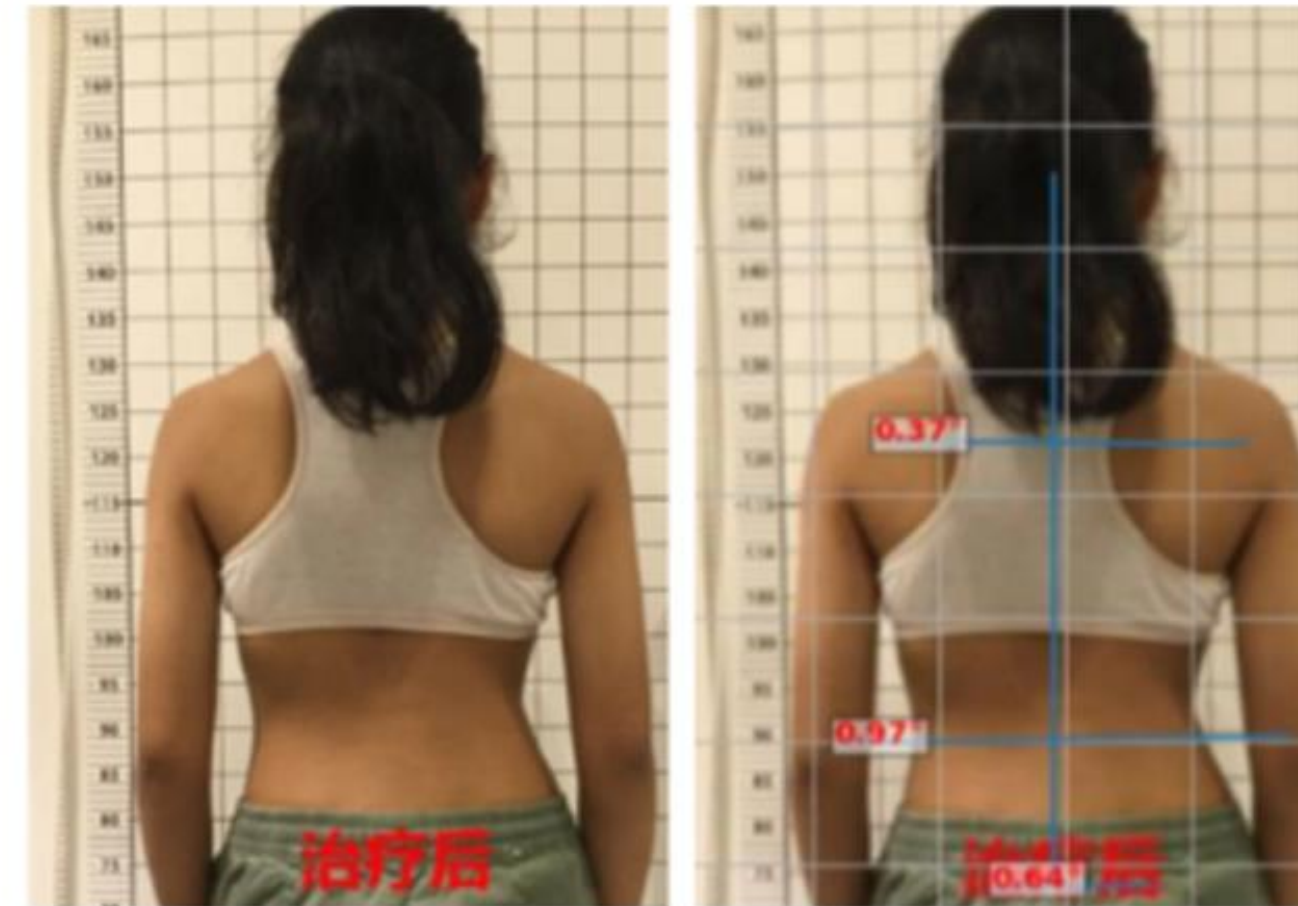


Kinesiólogo

Sistema

Moderado [1,51 ; 4]

Después del Tratamiento



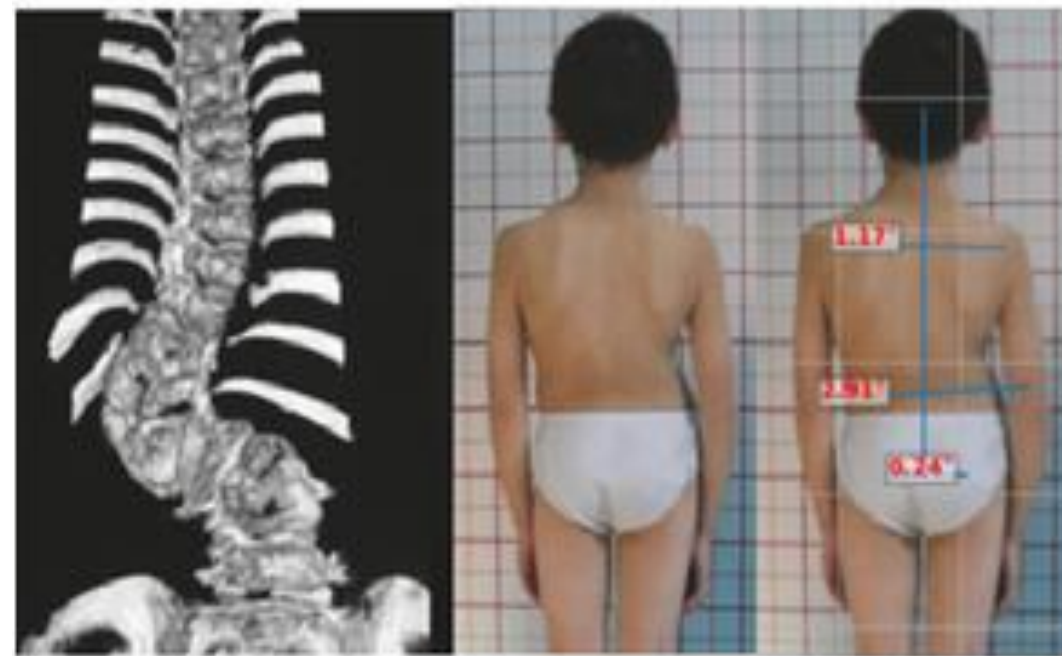
Kinesiólogo

Sistema

Leve [0,51 ; 1,5]

6

Patologías particulares



7

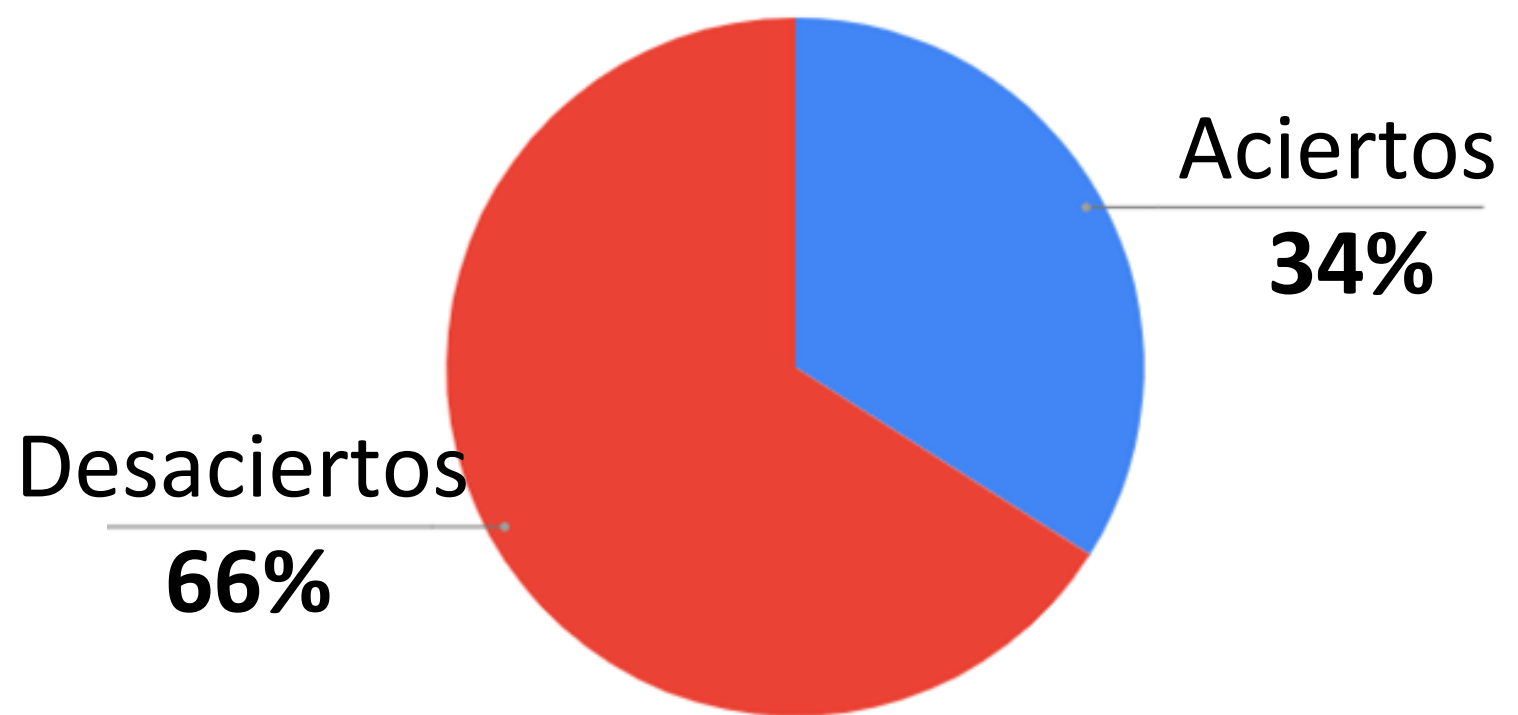
Desempeño del sistema

Matriz de confusión

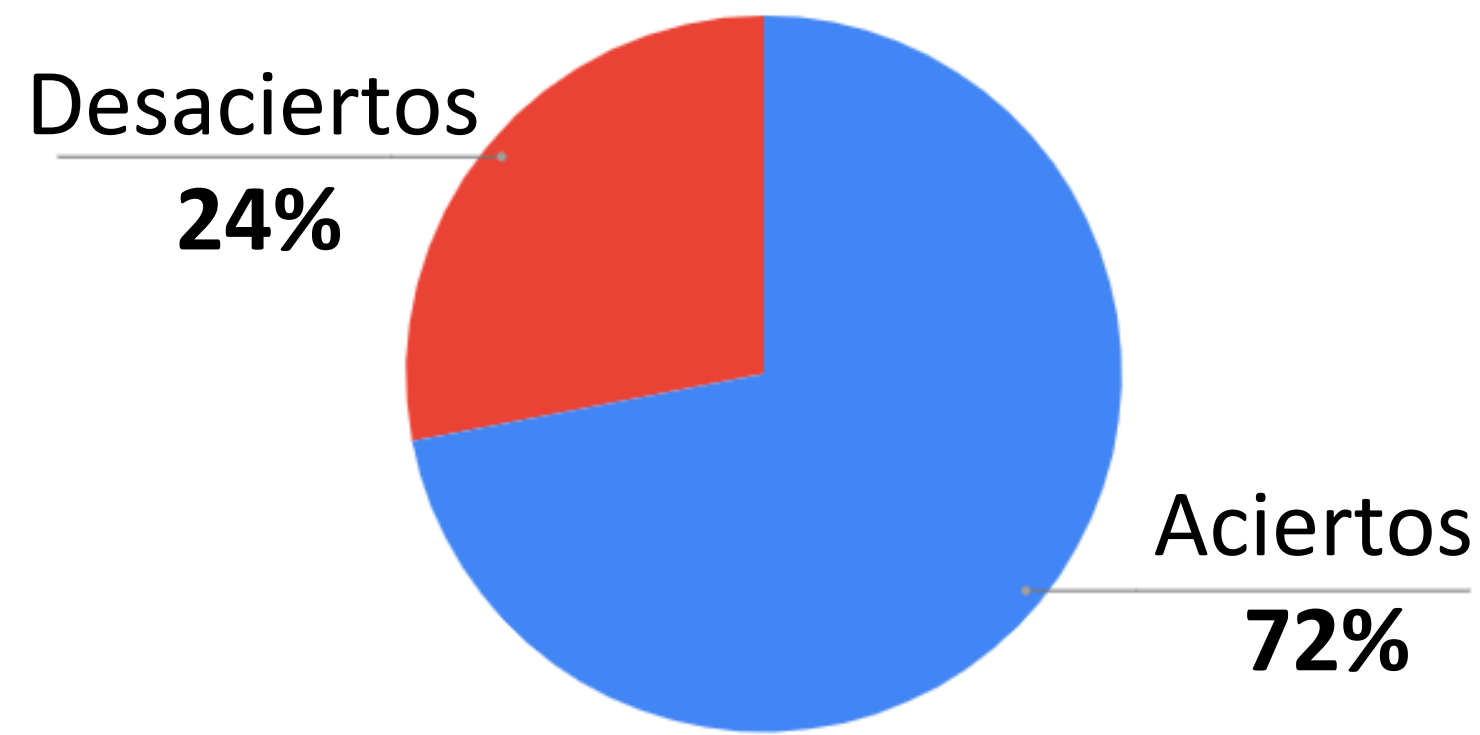
Severidad	Leve	Moderada	Grave
Leve	19	4	3
Moderada	35	67	19
Grave	3	22	39

Precisión efectiva del sistema

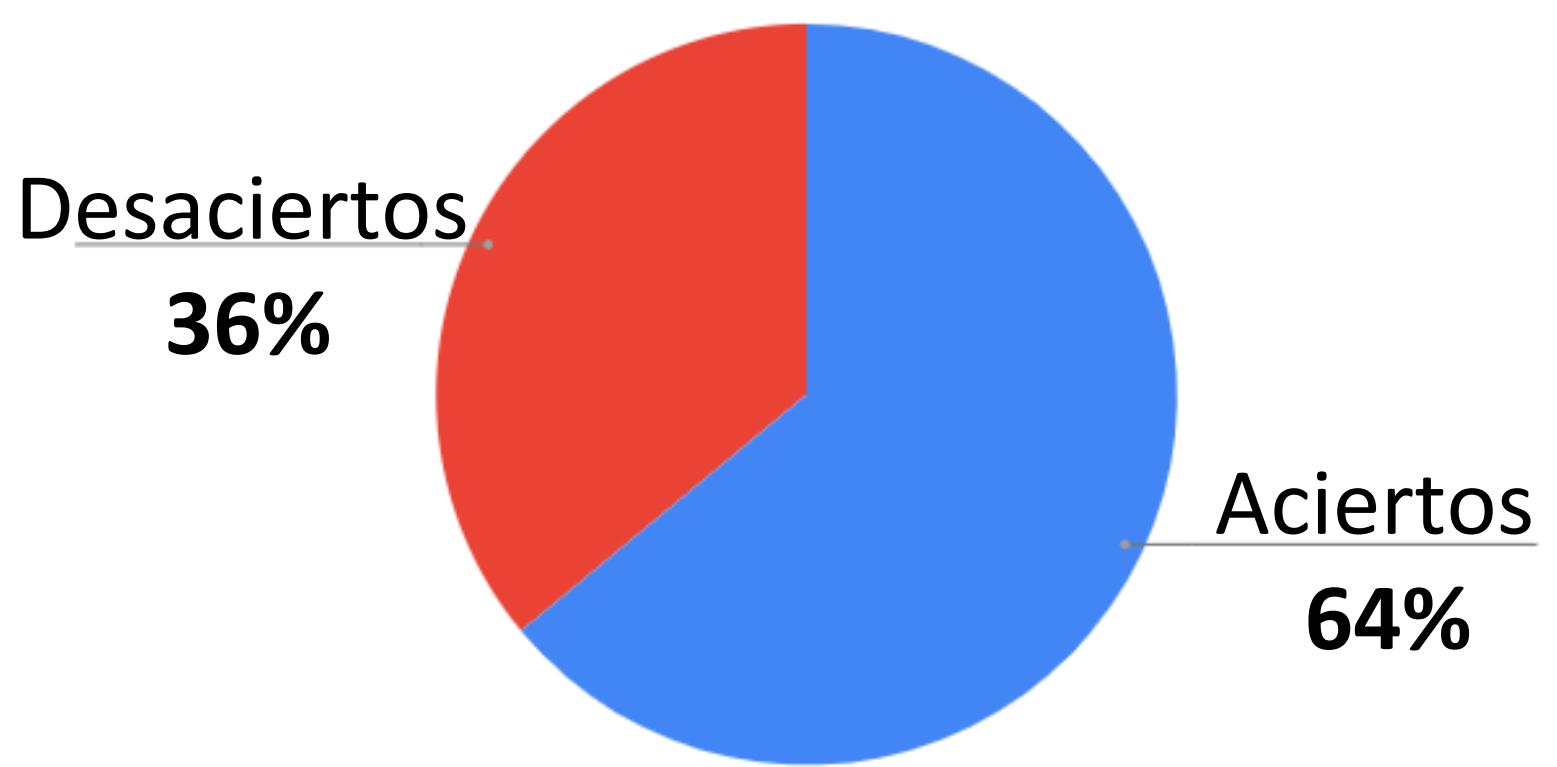
Leve



Moderada



Grave



Conclusiones

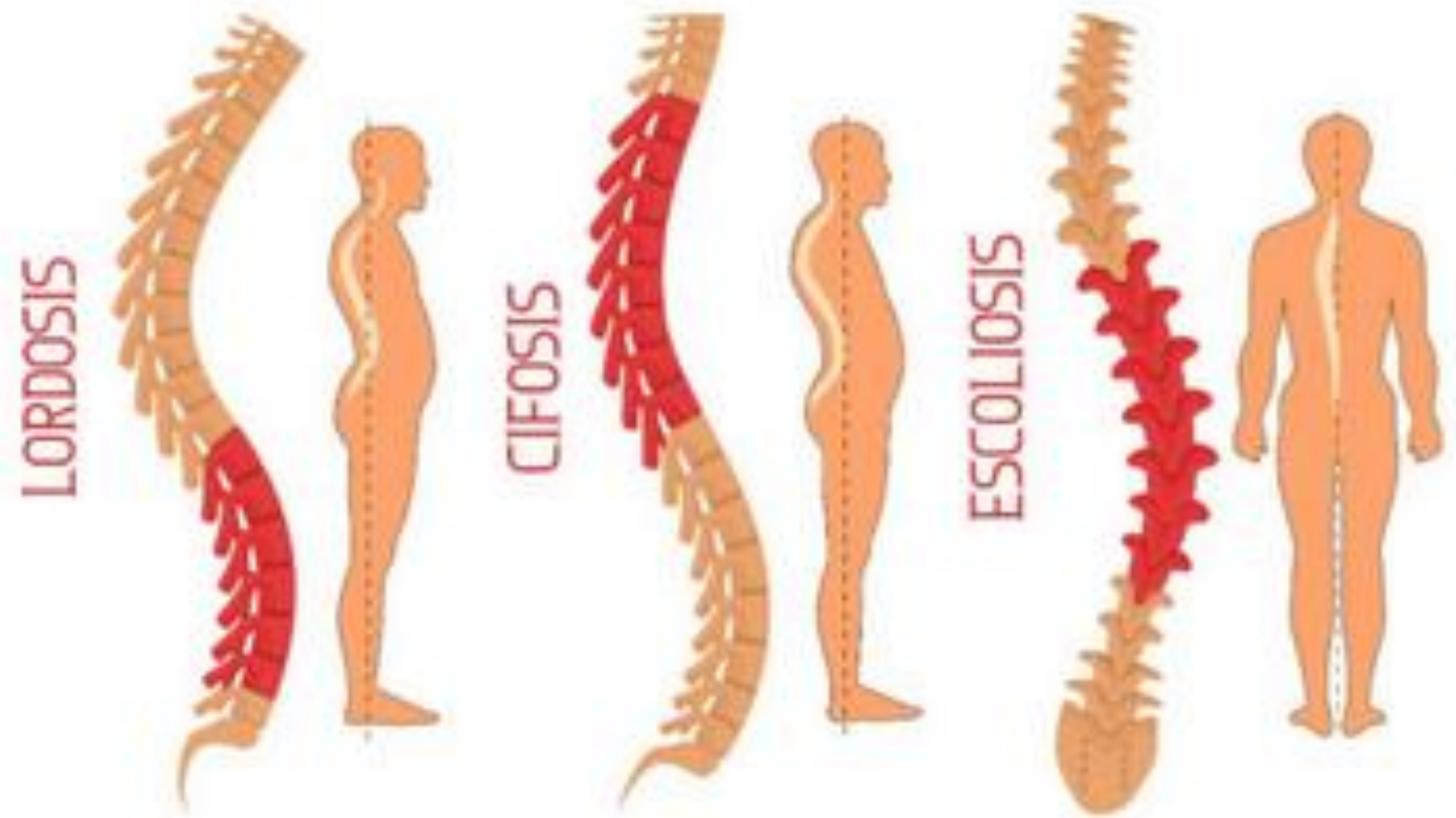
Se pudo obtener un sistema portable móvil multiplataforma, automático que no requiere ningún hardware específico ni intervención sobre el paciente. Se ha llegado a un prototipo estable, que, si bien no cuenta con las capacidades totales de un sistema final, es potencialmente mejorable a partir de la tecnología elegida para su construcción e incorporación de las redes neuronales profundas.

Los resultados de diagnóstico obtenidos son prometedores comprobando que se aproximan a las evaluaciones que realizan los especialistas sobre sus pacientes.

Trabajos futuros

¿real time?
¿improvements?

 MediaPipe



$$v_{max} = \max \{ \mathbf{V} \} = \max_i \{ v(i) \} = \max_i \{ v(pto_1, pto_2)_i \} = \max_i \{ v([x_1, y_1]_i, [x_2, y_2]_i) \}$$

$$\text{diagnostico} = f(v_{max}) = \begin{cases} \text{"leve"} & \text{si } 0.5 < v_{max} \leq 1.5 \\ \text{"moderada"} & \text{si } 1.5 < v_{max} < 4 \\ \text{"grave"} & \text{si } v_{max} \geq 4 \end{cases}$$

μ ?



Test de Adams



Muchas Gracias

¿Preguntas?



UNIVERSIDAD
Gastón Dachary

