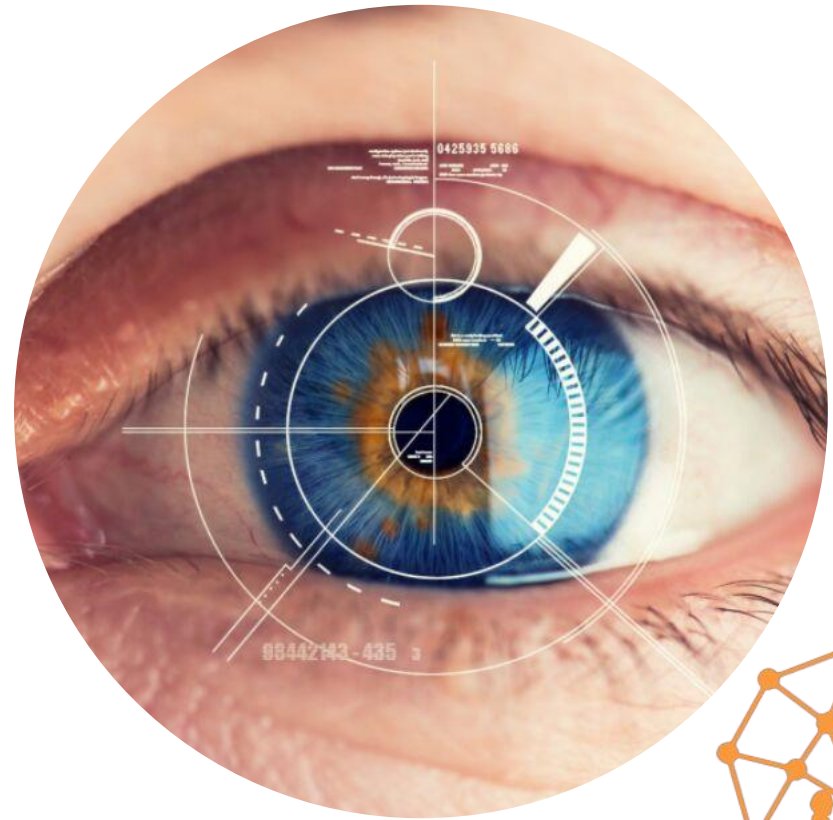


DEMO DAY

DETECCIÓN DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA POR MEDIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Proyecto de Inteligencia Artificial



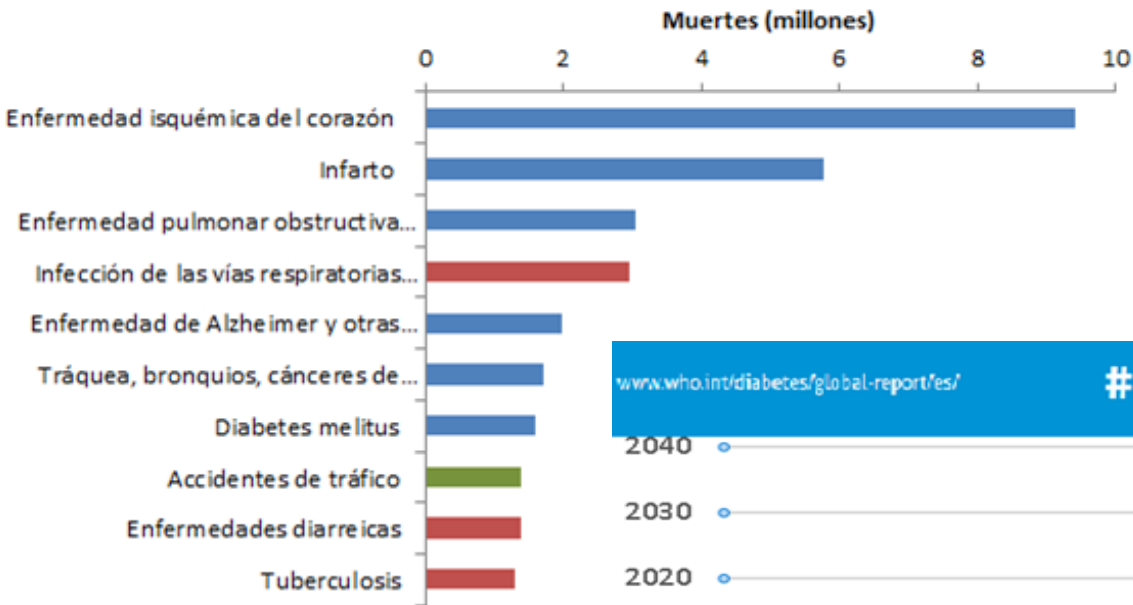
Saturdays.AI
Guayaquil



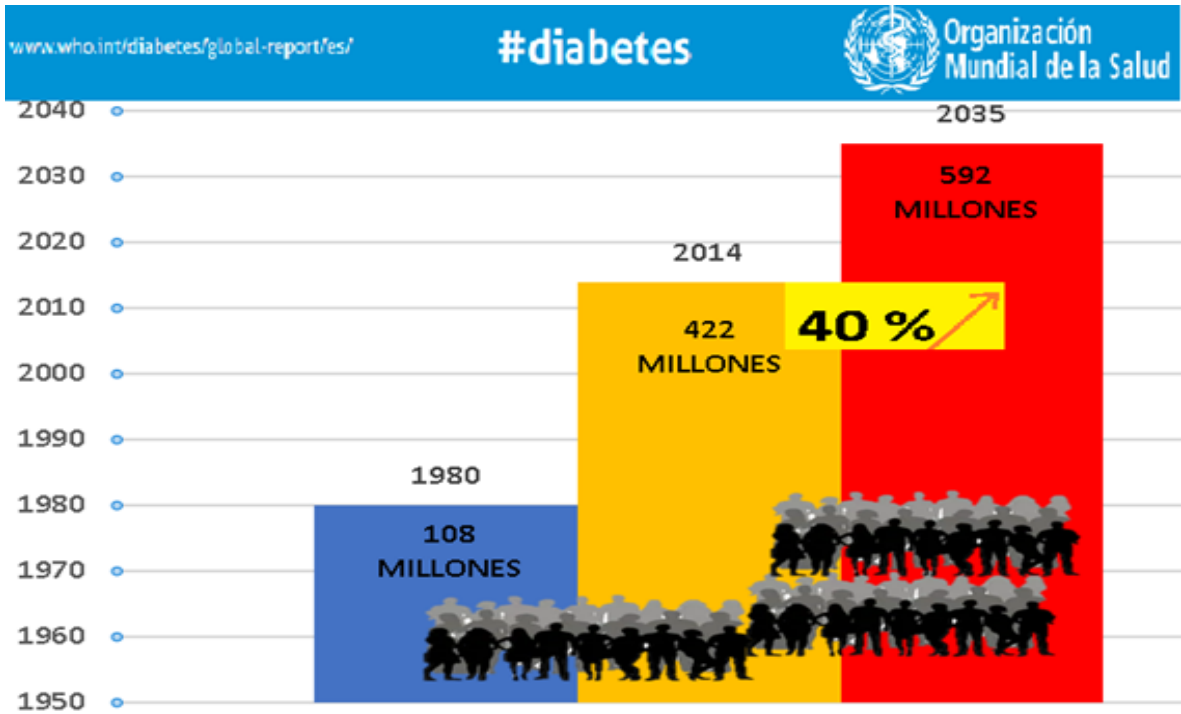
DIABETES EN EL MUNDO



10 principales causas de muerte en 2016



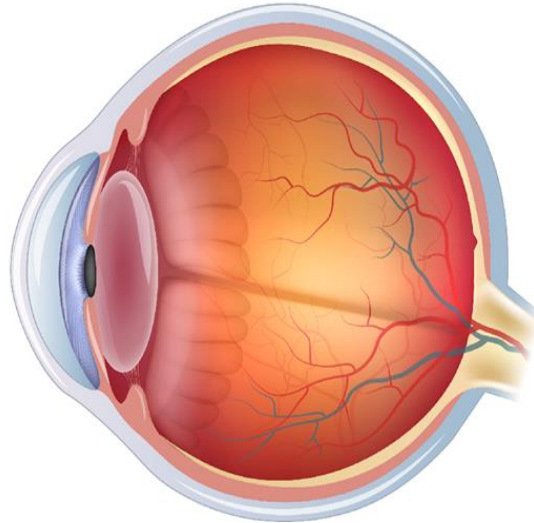
	Personas	Diabetes	
mundo	7545	425	5,63%
Latinoamérica	626	26	4,15%
Ecuador	17,1	1,3	7,60%



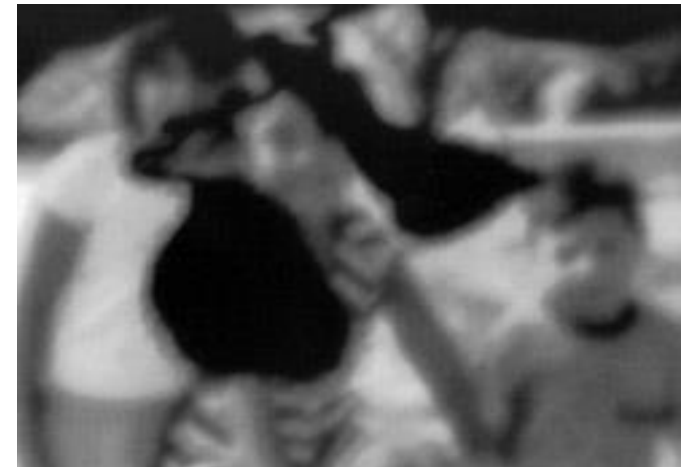
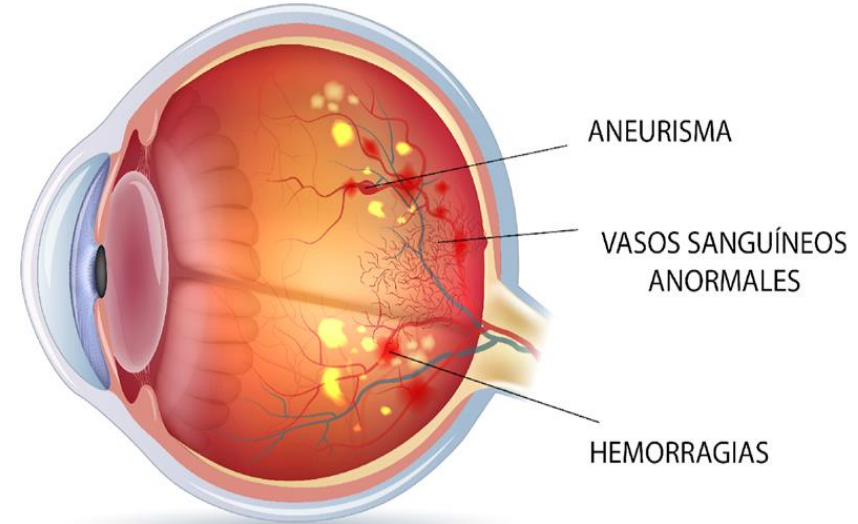
PROYECCIÓN ECUADOR 2035
1,82 MILLONES DE PERSONAS

RETINOPATÍA DIABÉTICA

OJO SANO



RETINOPATÍA DIABÉTICA



4 FASES DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA

1) Retinopatía no proliferativa ligera

LEVE



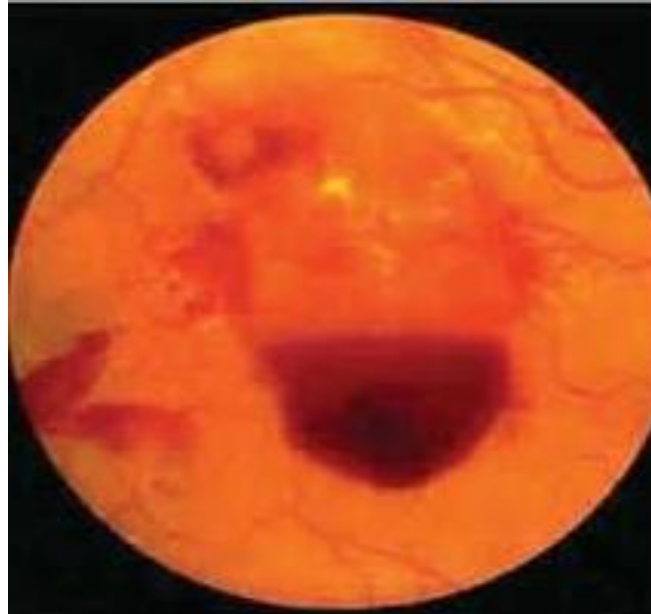
2) Retinopatía no proliferativa moderada.

MODERADA



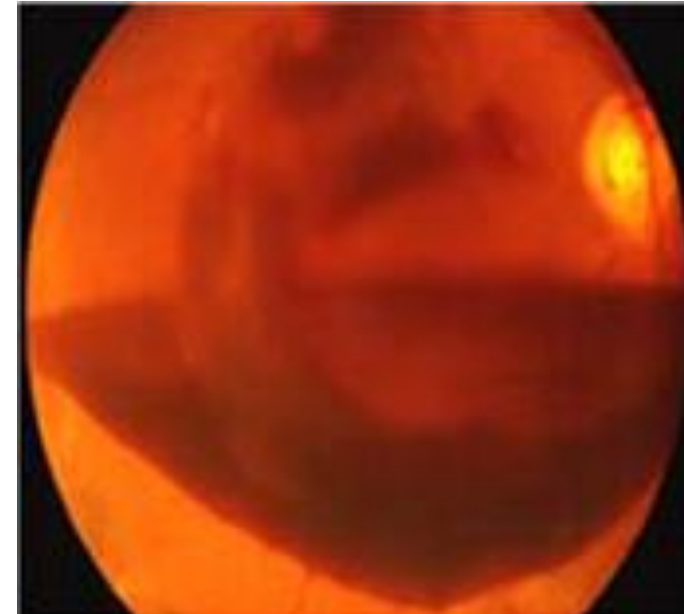
3) Retinopatía no proliferativa severa

SEVERA



4) Retinopatía proliferativa severa

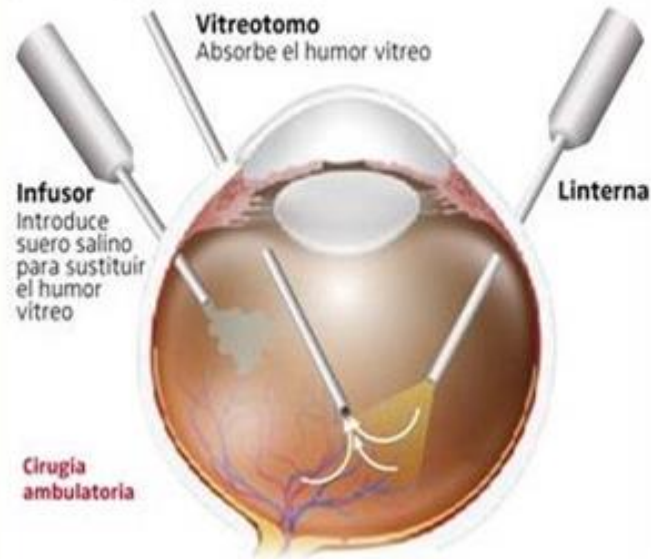
PROLIFERATIVA



TRATAMIENTO

Vitrectomía

Cuando la hemorragia es grave y hay mucha sangre en el espacio vítreo
Se extrae el gel vítreo empañado de sangre
y se sustituye por suero salino



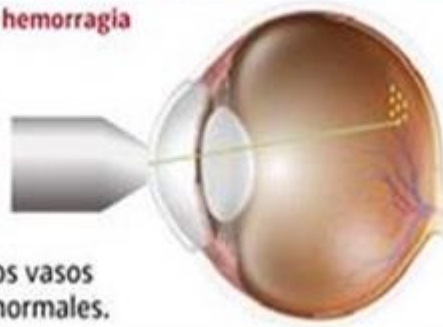
Inyecciones Intravítreas

Se inyectan en el humor vítreo fármacos de modo local para reducir el edema macular diabético



Fotocoagulación con láser

Cuando no hay hemorragia
Quemaduras con láser en las zonas alejadas del centro de la retina para reducir los vasos sanguíneos anormales.



12% 

**DEL GASTO MUNDIAL EN SALUD
SE DESTINA A LA DIABETES
(MÁS DE 600 BILLONES)**

56,5%

**DE LOS ADULTOS CON DIABETES
ESTÁN SIN DIAGNOSTICAR**

Ministerio de Salud Pública del Ecuador



* DE LOS 1550 CENTROS DE SALUD, 198 SON DE TIPO B

CENTRO DE SALUD TIPO B

198 EN TODO EL PAÍS

CENTROS DE SALUD TIPO B **ATENCIÓN DE 10.000 A 25.000 HABITANTES**



ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:
1.450m²

CARTERA DE SERVICIOS:

- **Consulta Externa General y Especializada (Familiar, Psicología, Ginecología, Pediatría),**
- **Odontología**
- **Procedimientos**
- **Imagenología**
- **Farmacia y Laboratorio.**

OBJETIVO DEL PROYECTO IA

El objetivo del Proyecto es servir de alternativa al examen tradicional de RD para reducir costos y facilitar el acceso a poblaciones actualmente desatendidas, esto es, detectar la enfermedad e identificar la fase en la que se encuentra, mediante imágenes de exámenes oculares.

ALCANCE

- Beneficiar principalmente a comunidades con nivel económico bajo o aisladas de los servicios de salud estatal.
- Asegurar que la frecuencia del examen sea cubierta.

CONSIDERACIONES

- Casi todos los casos de RD se originan por diabetes (pocas excepciones por alta presión).
- Una vez iniciada esta enfermedad, se vuelve imperativo realizar exámenes seguidos para identificar si se ha pasado de una fase a otra
 - El paso de una fase a otra es rápida(si no se controla la diabetes).

COSTO-BENEFICIO DEL PROYECTO

En el 2014 se atendió en la red pública alrededor de 80.000 pacientes con diabetes:
16.000 con RD :

Consulta médica diagnóstico Costo privado promedio Especialidad Oftalmología US\$40 Frecuencia 2 veces al año	Consultas médicas US\$6,4 MM anuales
Operación con láser Costo privado promedio Especialidad Retinología US\$100 Frecuencia 2 veces al año Sesiones mínimas 4 por fase	Operación con láser US\$12,8 MM anuales
TOTAL MEDICINA CORRECTIVA	US\$19,2 MM anuales

TOTAL PROYECTO IA US\$2,3MM VS. DIAGNÓSTICO ACTUAL US\$6,4MM

- **EL AHORRO PREVENTIVO ESTIMADO, TENDRÁ UN RUBRO POR LA EFICIENCIA EN LA OPERACIONES CON LASER**

POTENCIALIDADES DEL PROYECTO:

1. Para contrarrestar la falta de acceso a grupos vulnerables, la baja cantidad de especialistas y los altos costos de diagnóstico:
 - Instalar el modelo predictivo de Python en Raspberry Pi 3 A+ y conectarlo a ZEISS CLARUS 500 mediante interfaz USB - ETHERNET - WIFI
 - Lo usará un optometrista del ente estatal o de una óptica privada que tenga convenio con el estado
 - Equipo ZEISS CLARUS 500 US\$ 12,000
 - Equipo Raspberry US\$ 30
 - TOTAL POR SOLUCION IA US\$ 12,030
 - COSTO TOTAL NIVEL NACIONAL US\$ 2,3 MM
2. Entrenar el modelo predictivo para diagnosticar otro tipo de patologías relacionadas con la retina, como por ejemplo vasculopatías que se traducen en microaneurismas o hemorragias internas.
3. Posibilidad de evaluar soluciones integradoras con smartphones: instalación de APP del proyecto y aprovechando una generación avanzada lentes de cámara disponibles siempre y cuando sean útiles para el modelo.

Marco de Trabajo

1

PYTHON

2

OPENCV

3

FASTAI

4

NUMPY / PANDAS

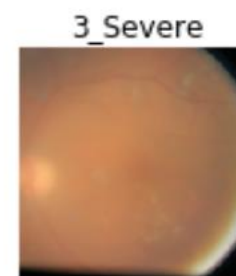
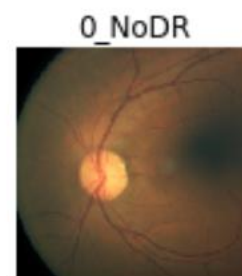
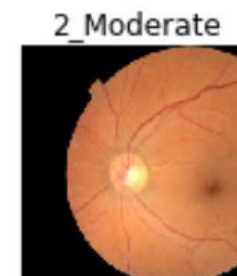
SOBRE LOS DATOS

Más de 2000 imágenes de entrenamiento y validación

Etiquetamiento de imágenes por médicos

5 categorías:

- (0) NoDR
- (1) Mild
- (2) Moderate
- (3) Severe
- (4) PDR



FLUJO DE DATOS PARA ENTRENAR



EXTRACCIÓN

Descarga de datos (imágenes) que sirven para entrenar y validar el modelo

TRANSFORMACIÓN

Aplicación de escalas grises y cortes

CATEGORIZACIÓN

Clasificar las imágenes de entrenamiento por cada tipo de diabetes

CARGA

De las imágenes para el set de entrenamiento y validación

MODELO



ENTRENAMIENTO

Entrenar el modelo
CNN



MEDIDA DE ACTUACIONES

Verificar accuracy si
es confiable o lo
podemos mejorar



AJUSTANDO/ OPTIMIZANDO MODELO

Mejorando el
modelo con nuevos
rangos para los
ciclos.

RESULTADO DEL MODELO

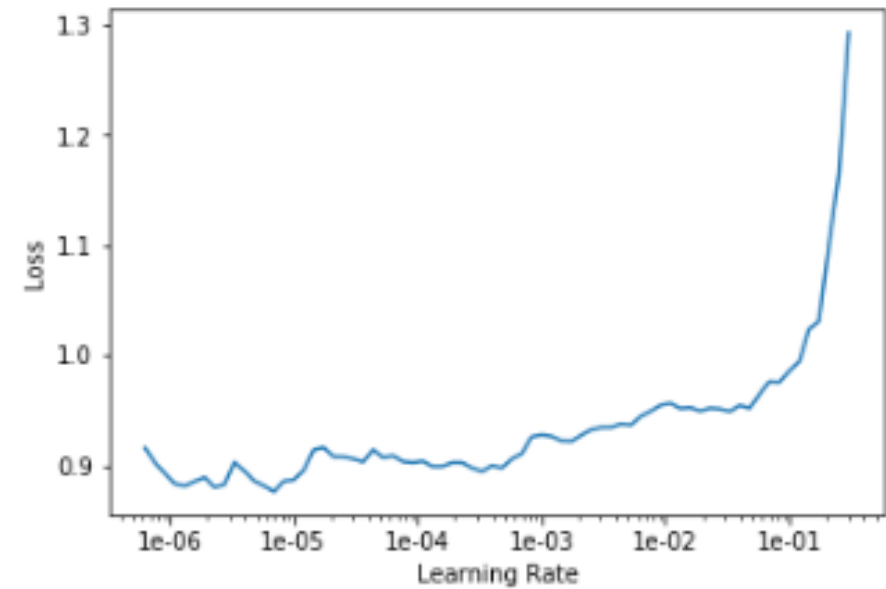
ACCURACY: 75,4%

ERROR RATE: 24,6%

```
[ ] learn.fit_one_cycle(5)
```



epoch	train_loss	valid_loss	error_rate	time
0	1.962131	1.532244	0.706349	23:12
1	1.688711	1.132299	0.380952	23:14
2	1.402610	0.913268	0.246032	23:14
3	1.218193	0.877778	0.246032	23:16
4	1.114336	0.855162	0.246032	23:01



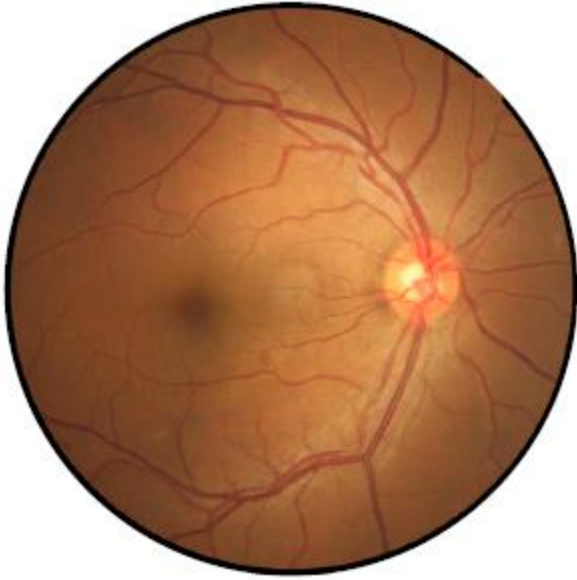


IMAGEN A VERIFICAR

```
learn.export()
```

```
[ ] learn = load_learner(path)
```

```
[ ] pred_class, pred_idx, outputs = learn.predict(img)  
    print('La categoria es:')  
    pred_class
```

```
[ ] La categoria es:  
    1_Mild
```

RESULTADO

Participantes:

Stalin Arroyabe

Geovanny Jiménez

Daniel Jiménez

Christian Sánchez

Silvia Velasco

Mentor:

Jorge Mendoza



AI Saturdays

Gracias por su atención