

ESTIMACION AUTOMATICA DE LA RELACION VERTICAL COPA-DISCO MEDIANTE REDES NEURONALES DE SEGMENTACION A PARTIR DE FOTOGRAFIAS DE FONDO DE OJO

Eugenia Moris, Ignacio Larrabide, Jose Ignacio Orlando

Grupo Yatiris, PLADEMA, UNICEN-CONICET, Campus Universitario, Tandil, Buenos Aires, Argentina

Los autores no poseen conflictos de interés



PROPOSITO

El **glaucoma** es una enfermedad que se caracteriza por un aumento en la presión intraocular por encima de los valores que el nervio óptico puede tolerar.

Si esta patología no es detectada a tiempo y tratada correctamente, puede llevar a pérdidas de la visión irreversibles, incluso a la **ceguera**.

111.8 millones
sufirán
glaucoma
para el 2040
[1]

1 millón
de argentinos
sufren
glaucoma [2]

75% no
lo saben
[3]



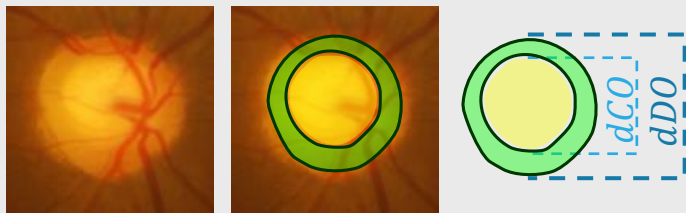
Enfermedad silenciosa:
No presenta síntomas
hasta que comienza a
perderse la visión

PROPOSITO: Relación vertical copa-disco

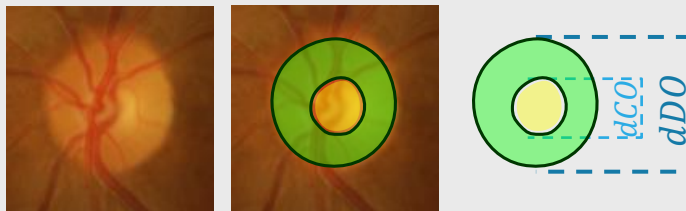
El examen de **fondo de ojo** permite al oftalmólogo observar, de forma detallada la retina incluyendo el nervio óptico (Incluyendo el disco óptico (DO) y la copa óptica (CO)).



Caso de
Glaucoma



Caso sin
Glaucoma



La **relación vertical copa-disco** (**vCDR**) es un parámetro medido en fotografías de fondo de ojo para detectar **casos sospechosos** de glaucoma

$$vCDR = \frac{dCO}{dDO}$$

MATERIALES: Imágenes de fondo de ojo

Se utilizaron los siguiente conjuntos públicos de imágenes:

- DRISHTI_[4] (100 imágenes)
- IDRID_[5] (81 imágenes)
- ORIGA_[6] (650 imágenes)
- REFUGE_[7] (1200 imágenes)
- RIGA_[8] (749 imágenes)
- RIM-ONE_[9] (159 imágenes)



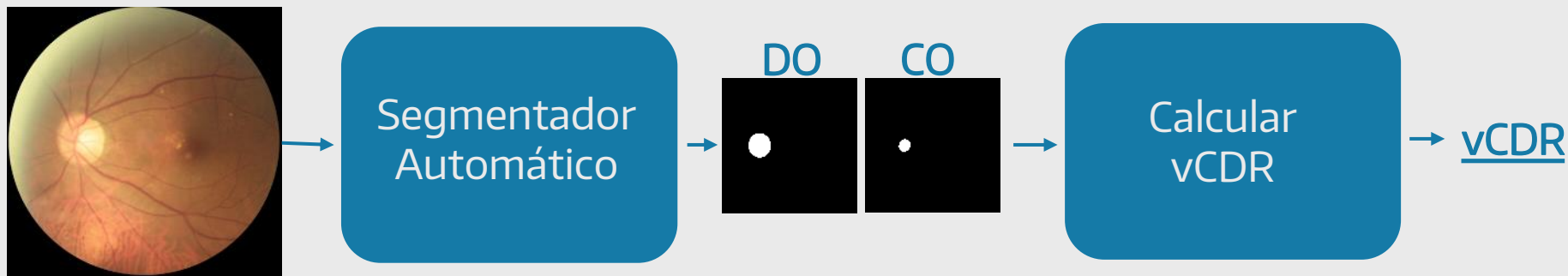
Los dataset de DRISHTI (50), REFUGE(400), RIM-ONE (159), ORIGA(650) fueron utilizados para testeo

Una mayor variedad de datos permite generar modelos con una mayor generalización



METODOS: Redes Neuronales

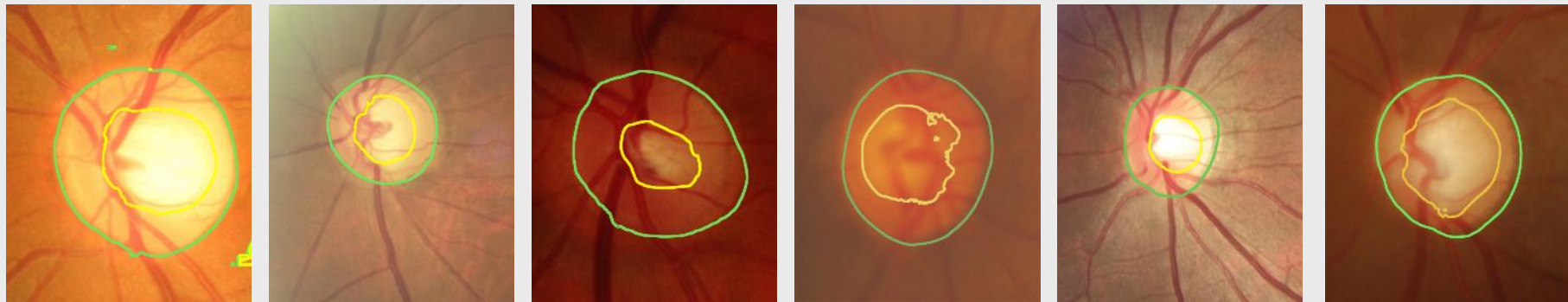
Construimos un modelo de inteligencia artificial para segmentar el disco y la copa óptica.



1. Se obtiene la segmentación de la copa y disco ocular
2. Se calcula el vCDR correspondiente
3. Se compara con los resultado obtenido por expertos

RESULTADOS: segmentación

Ejemplos cualitativos de la segmentación para distintos conjuntos de datos



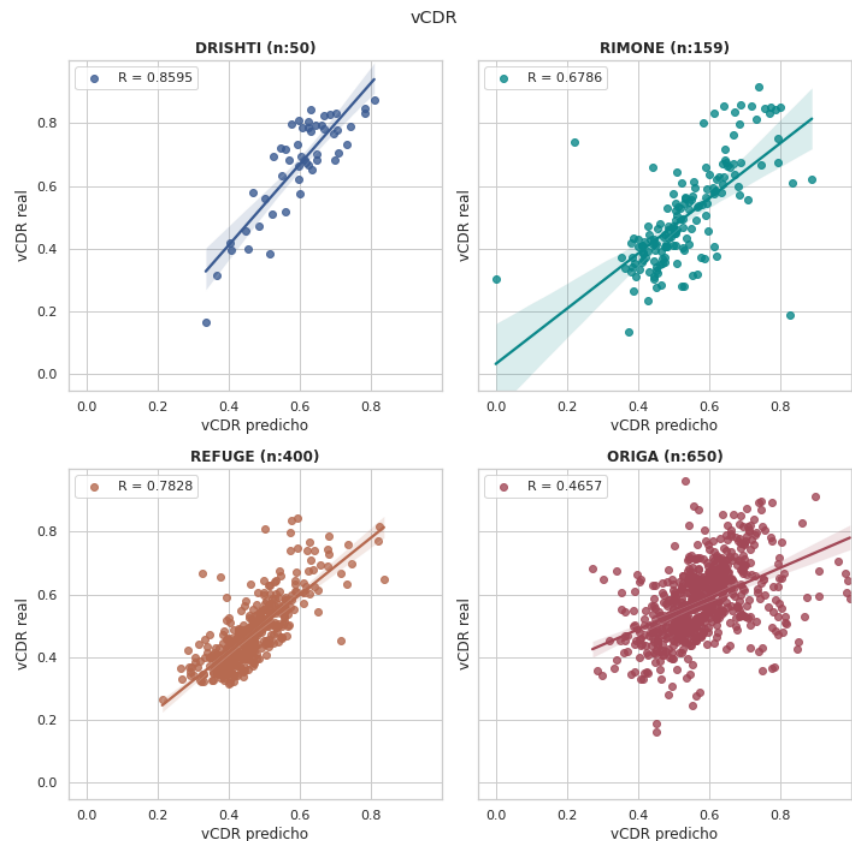
Dice obtenido para cada conjunto de datos utilizado en la etapa de testeo

DICE	DRISHTI	REFUGE	RIM-ONE	ORIGA
Disco óptico	0.97 ± 0.01	0.95 ± 0.02	0.92 ± 0.06	0.95 ± 0.04
Copa óptica	0.91 ± 0.05	0.90 ± 0.05	0.84 ± 0.09	0.89 ± 0.07

$$Dice = \frac{2 * \text{Intersection}}{\text{Ground Truth} + \text{Prediction}}$$



RESULTADOS: vCDR



Resultados obtenidos de calculo de **vCDR** a partir de la segmentación del modelo en comparación al vCDR calculado a partir de la medición manual realizada por expertos.

Error Absoluto Medio			
DRISHTI	REFUGE	RIM-ONE	ORIGA
0.089	0.048	0.083	0.085

CONCLUSIONES

- El modelo presentó resultados precisos en la segmentación
- Buena capacidad de segmentación incluso sobre distintos conjuntos de datos
- La segmentación de modelo permitió el calculo del vCDR

Trabajos futuros

- Se prevé mejorar la capacidad de generalización del modelo
- Se prevé también estudiar la variación del vCDR entre casos con y sin glaucoma
- Testear el modelo sobre distintas etnias



BIBLIOGRAFIA

- [1] Tham, Y. et al. *Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: A systematic review and meta-analysis.* (2014)
- [2] Leaser, J.L., et al. *Prevalence and causes of vision loss in Latin America and the Caribbean.* (2014)
- [3] Furtado et al. *Causes of blindness and visual impairment in Latin America. Survey of ophthalmology.* (2012)
- [4] Sivaswamy, J. et al. *Drishti-GS: Retinal image dataset for optic nerve head (ONH) segmentation.* (2014)
- [5] Porwal, P. et al, *Indian diabetic retinopathy image dataset (IDRID): a database for diabetic retinopathy screening research.* (2018)
- [6] Zhang, Z. et al. *Origami-light: An online retinal fundus image database for glaucoma analysis and research.* (2012)
- [7] Orlando, J. I., et al. *REFUGE challenge: A unified framework for evaluating automated methods for glaucoma assessment from fundus photographs.* (2020)
- [8] Almazroa, A. et al. *Retinal fundus images for glaucoma analysis: The RIGA dataset.* (2018)
- [9] Fumero, F. et al. *RIM-ONE: an open retinal image dataset for optic nerve evaluation.* (2011)