

# **Visita al Servicio de Oftalmología del Hospital El Cruce**

**14 de noviembre de 2019**





<https://yatiris.github.io>  
@yatirisARG





# UNICEN

Universidad Nacional del Centro  
de la Provincia de Buenos Aires

**CIC** Comisión de  
**INVESTIGACIONES**  
**CIENTÍFICAS**





**Campus Universitario UNICEN, Paraje Arroyo Seco S/N**  
(7200) Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina





## Equipo de ingenieros/as en sistemas y matemáticos/as

Becarios/as e investigadores/as de carrera de CONICET, ANCP CyT y CIC-PBA

Ultrasonido

Neuroimagen

Imagen vascular

Neurociencias

Hemodinamia

Enfermedades  
visuales

Enfermedad  
cardiovascular

## Nuestros proyectos



# Línea de Investigación en Enfermedades Visuales

**José Ignacio Orlando**

Investigador Asistente CONICET (Septiembre 2019)

Ingeniero de Sistemas UNICEN (2007-2013)

Doctor en Matemática Computacional e Industrial UNICEN (2013-2017)

Postdoc en Departamento de Oftalmología, MedUniWien, Viena, Austria (2018-2019)

## **Retinopatía diabética**

(no proliferativa y proliferativa)

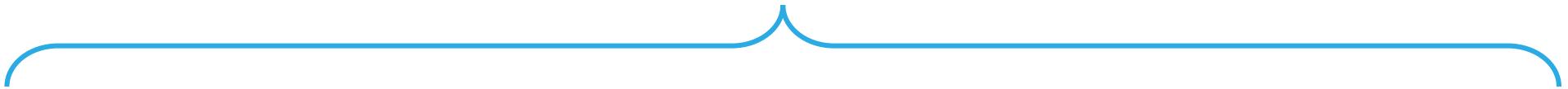
**Glaucoma**  
(ángulo primario abierto,  
tensión normal)

**Obstrucciones de vena  
central de la retina**

**Degeneración macular**  
(húmeda, seca,  
atrofia geográfica)

**Miopía**  
(alta, patológica)

Fotografías de Fondo de Ojo (FFO)  
Tomografía de Coherencia Óptica (OCT)  
Angiografías por fluorescencia (FA)



**Asistencia al diagnóstico**    **Asistencia al seguimiento**  
**de enfermedades**                **de tratamientos**

**Cálculo y descubrimiento**  
**de biomarcadores**

# Diagnóstico asistido

---

**Herramientas computacionales** que **faciliten** el **informe de las imágenes** y permitan al oftalmólogo realizar el diagnóstico más eficientemente

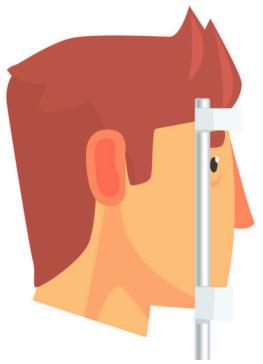
---

## **Cuantificación de anormalidades en FFO y OCT**

Segmentación + cálculo de indicadores numéricos derivados (cantidad, área, localización, etc.)

## **Clasificación automática de imágenes**

Probabilidad de existencia de enfermedad + Mapas de calor indicando anormalidades

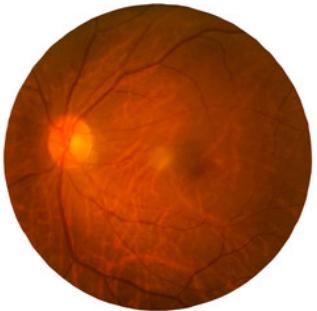


**Captura de  
la imagen**



**Análisis de  
la imagen**

**Captura de la imagen**



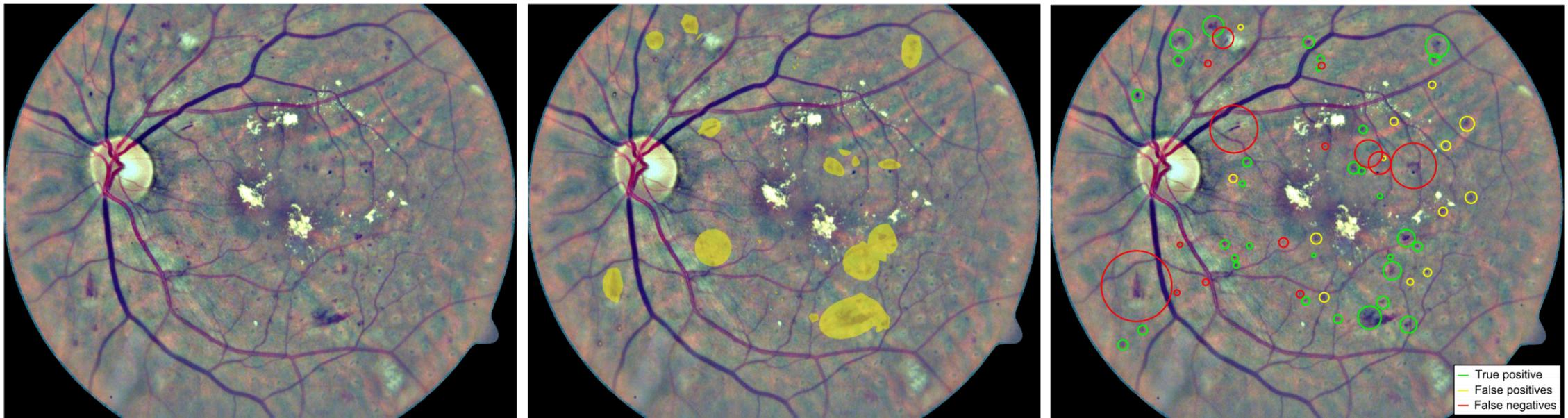
## HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

- Detección de lesiones (MA, EX, HE, PPA ...)
- Probabilidad de existencia de la enfermedad, grado, ...
- Mapas de calor indicando anomalías en la imagen

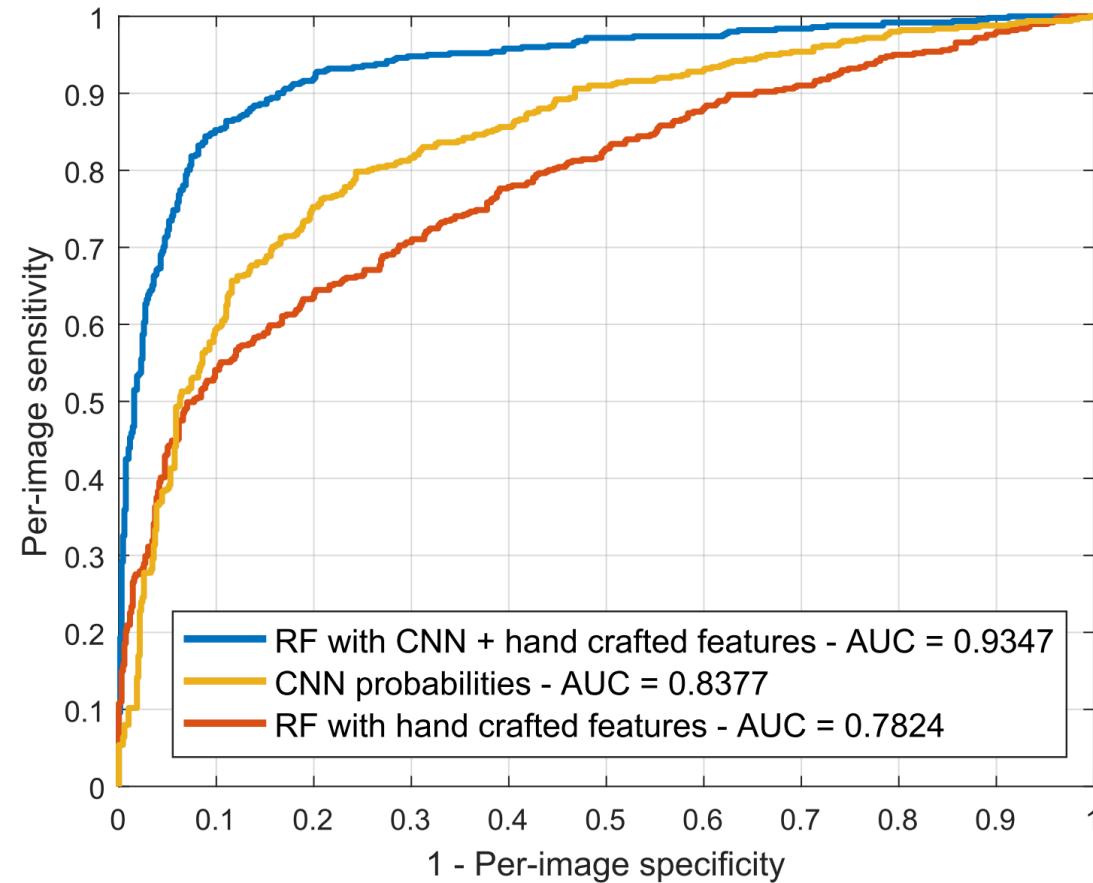


**Análisis de la imagen**

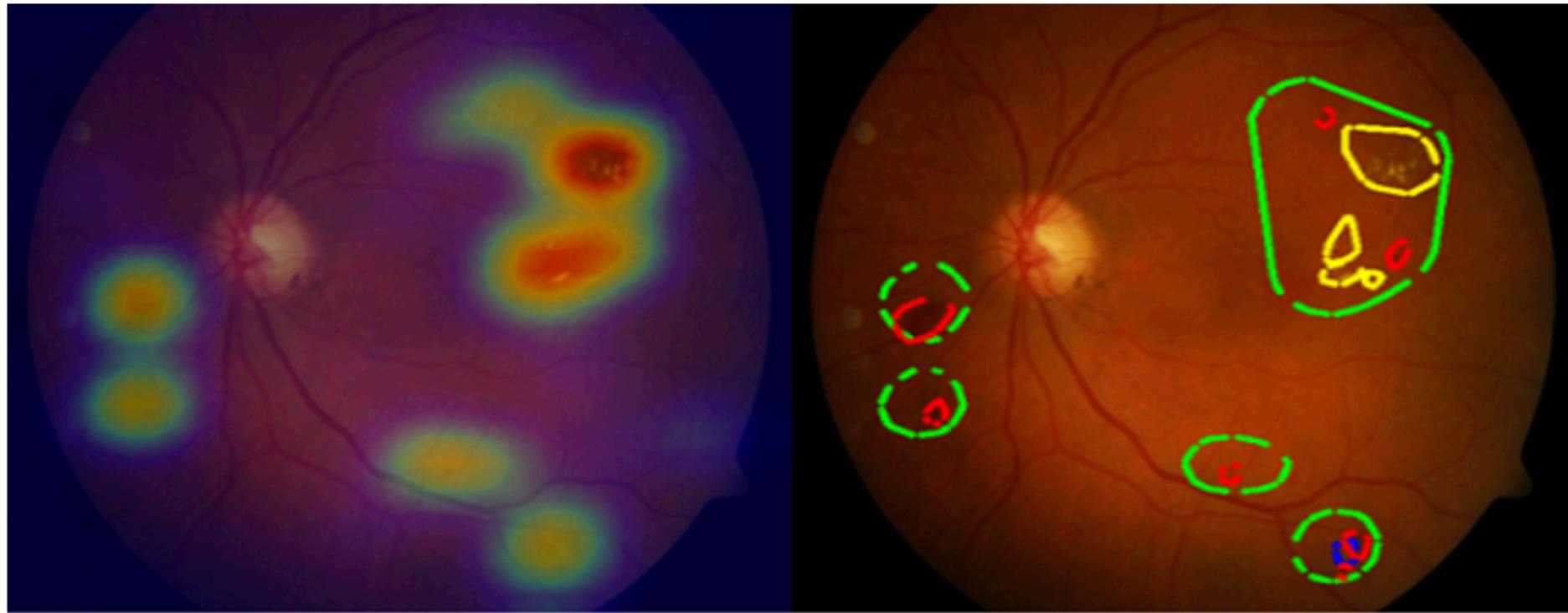
# Marcaciones automáticas de microaneurismas y pequeñas hemorragias



# Clasificación automática de las imágenes



**Mapas de calor indicando regiones consideradas al clasificar automáticamente la imagen como NPDR**



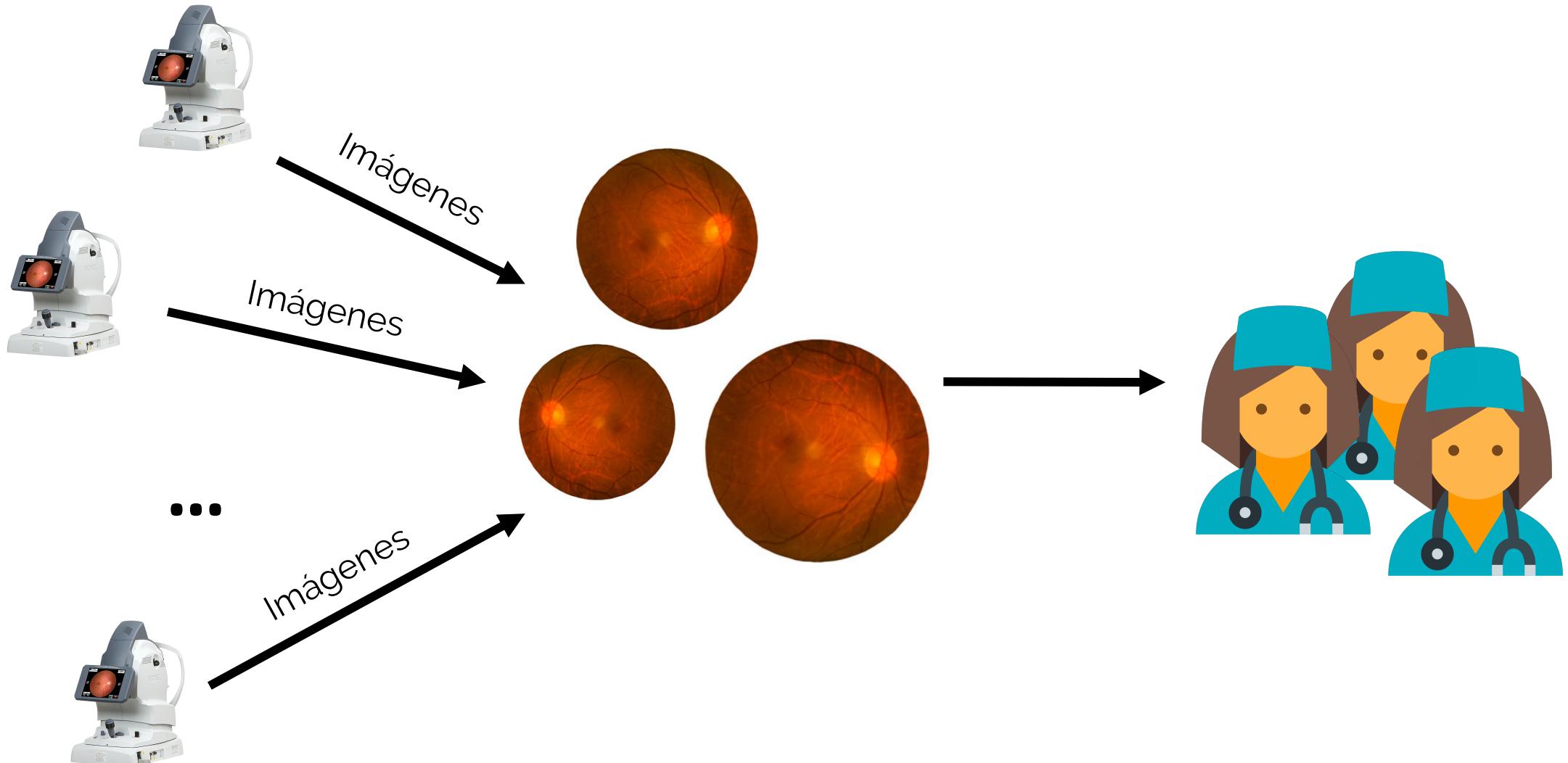


Autonomous AI that  
instantly detects  
disease

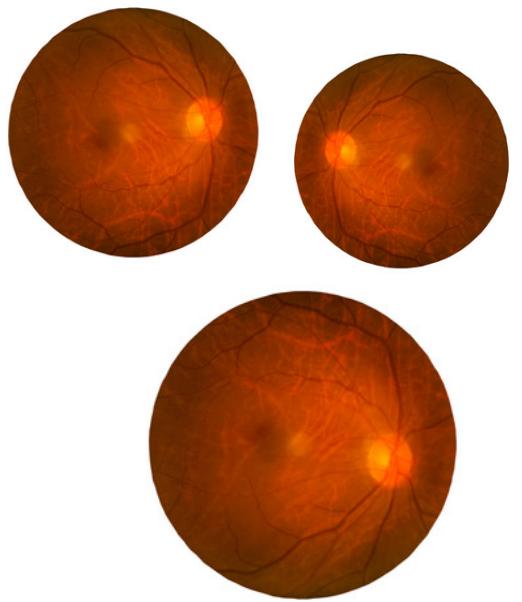
Increase patient access to early disease  
detection.

[Learn More](#)

<https://www.eyediagnosis.co/>



## Aplicación en telemedicina oftalmológica



## HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

Detección de lesiones  
(MA, EX, HE, PPA ...)

Probabilidad de existencia  
de la enfermedad, grado, ...

Mapas de calor indicando  
anormalidades en la imagen



**Aplicación en telemedicina oftalmológica**

# Seguimiento de tratamientos

---

**Herramientas computacionales** para **cuantificar la evolución del paciente**  
ante un tratamiento, en función de observaciones de las imágenes

---

**Caracterización de lesiones/anatomía en diferentes intervalos de la enfermedad**  
y análisis de diferencias entre intervalos

**Registración de imágenes entre sesiones para evaluar diferencias  
manualmente**



Imagen  $t_0$



Imagen  $t_1$



Imágenes registradas + Diferencias entre  
estudios realizadas

# Biomarcadores

---

**Cálculo y descubrimiento de biomarcadores** de enfermedades visuales para **facilitar el diagnóstico y establecer líneas de investigación clínica**

---

## Técnicas de Big Data para explorar grandes volúmenes de imágenes

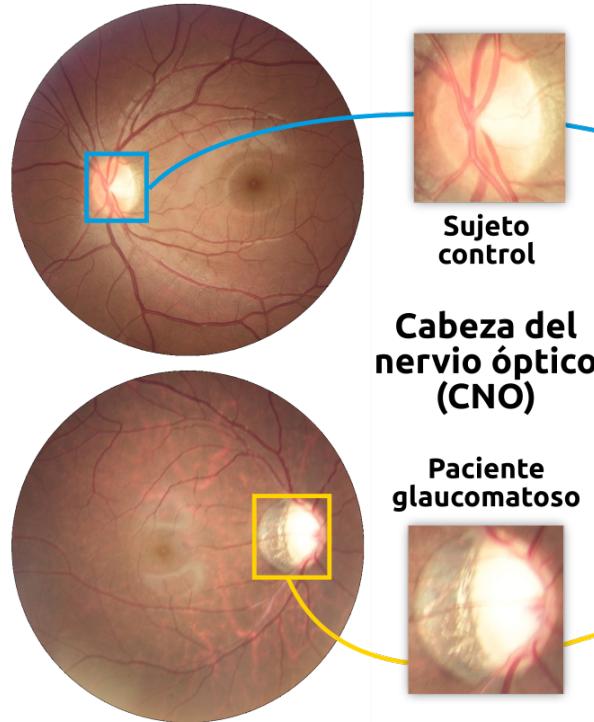
Permiten descubrir patrones comunes difíciles de hallar a simple vista

## Técnicas de detección de anomalías

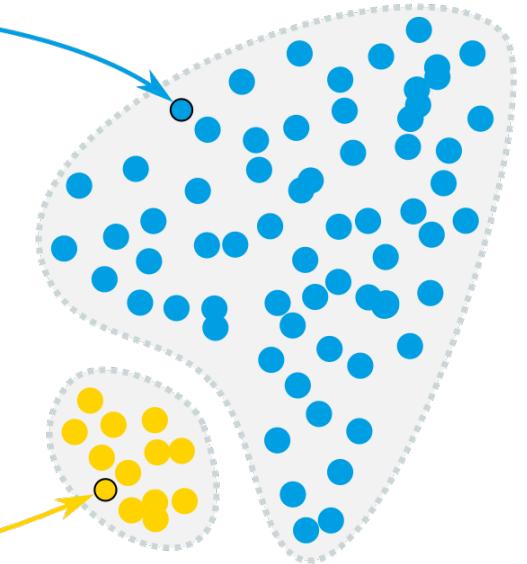


## Caracterización morfológica de la cabeza del nervio óptico en fotografías de fondo de ojo mediante aprendizaje profundo

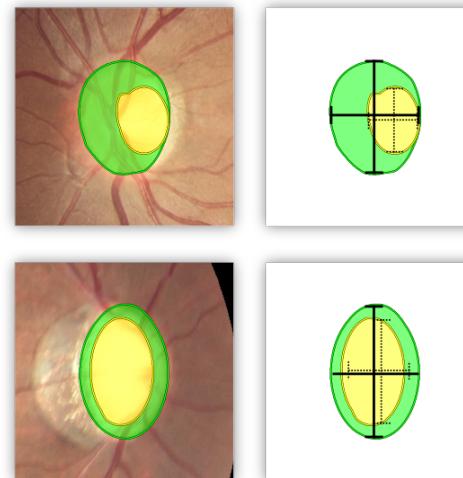
Fotografías de fondo de ojo (FFO)



Caracterización no supervisada mediante autocodificadores

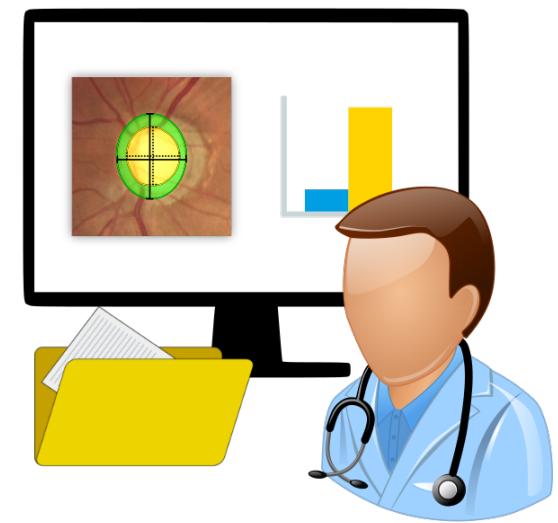


Segmentación supervisada multitarea de DO y CO

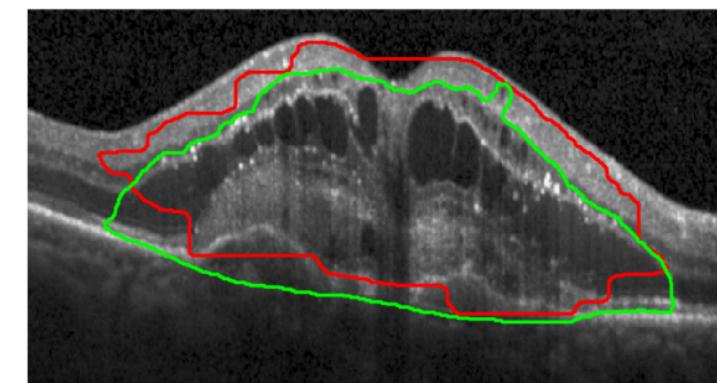
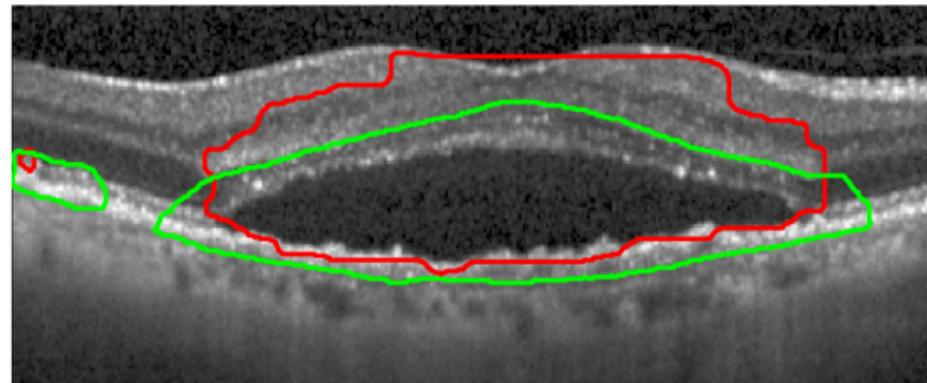
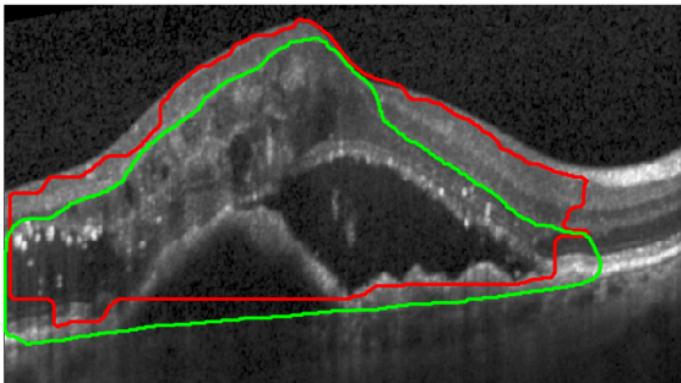


■ Disco óptico (DO)  
■ Copa óptica (CO)

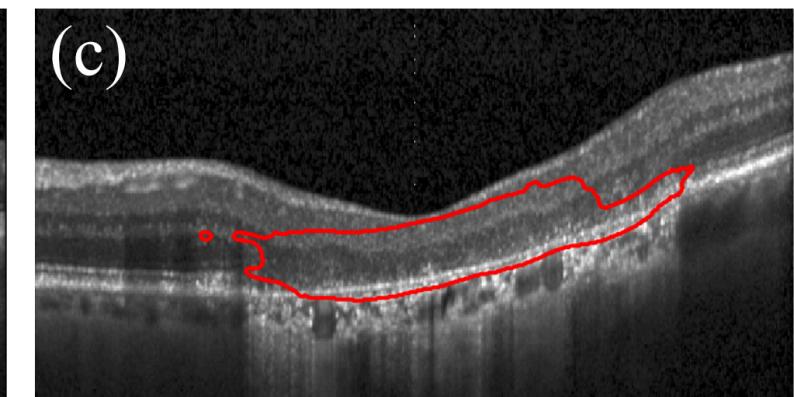
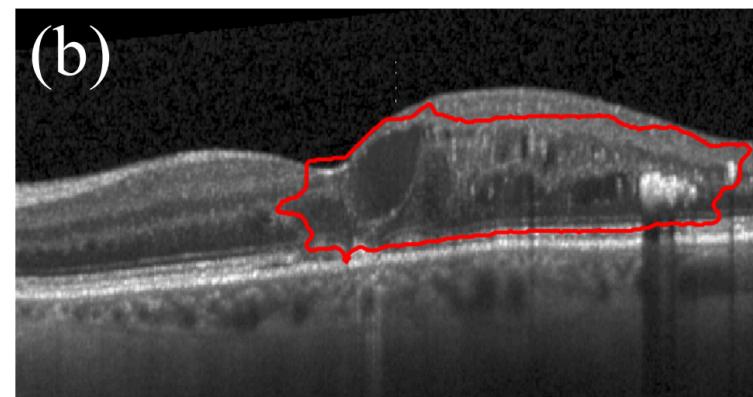
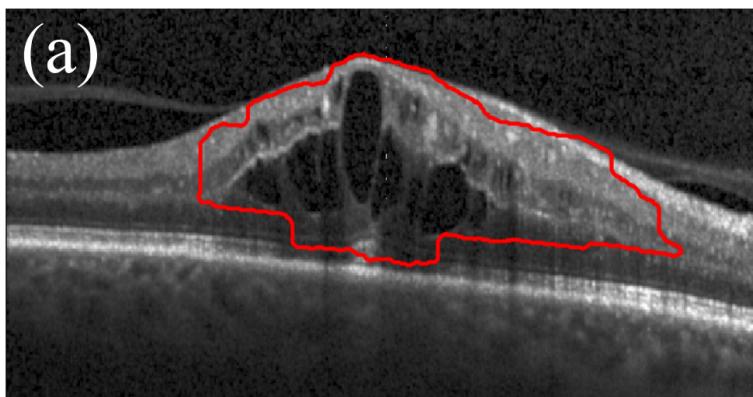
Diagnóstico asistido basado en biomarcadores derivados de FFO



## Detección automática de regiones anómalas en OCTs de pacientes con AMD, DME, GA y RVO



## Detección automática de regiones anómalas en OCTs de pacientes con AMD, DME, GA y RVO



# Publicaciones

Orlando, J. I., & Blaschko, M. (2014). Learning fully-connected CRFs for blood vessel segmentation in retinal images. *MICCAI 2014*. Springer.

Orlando, J. I., Prokofyeva, E., & Blaschko, M. B. (2016). A discriminatively trained fully connected conditional random field model for blood vessel segmentation in fundus images. *IEEE TBME*. IEEE.

Orlando, J. I., Prokofyeva, E., del Fresno, M., & Blaschko, M. B. (2018). An ensemble deep learning based approach for red lesion detection in fundus images. *CMPB*. Elsevier.

Orlando, J. I., Van Keer, K., Barbosa Breda, J., et al. (2017). Proliferative diabetic retinopathy characterization based on fractal features: Evaluation on a publicly available dataset. *Medical physics*.

Orlando, J. I., Prokofyeva, E., del Fresno, M., & Blaschko, M. B. (2017). Convolutional neural network transfer for automated glaucoma identification. *SIPAIM 2016*. SPIE.

Orlando, J. I., Breda, J. B., et al. (2018). Towards a glaucoma risk index based on simulated hemodynamics from fundus images. *MICCAI 2018*. Springer.

# Publicaciones

- Asgari, R., Orlando, J. I., et al. (2019). Multiclass segmentation as multitask learning for drusen segmentation in retinal optical coherence tomography. *MICCAI 2019*. Springer.
- Seeböck, P., Romo-Bucheli, D., Waldstein, S., Bogunović, H., Orlando, J. I., et al. (2019). Using CycleGANs for effectively reducing image variability across OCT devices and improving retinal fluid segmentation. *ISBI 2019*. IEEE.
- Orlando, J. I., Breger, A., et al. (2019). An amplified-target loss approach for photoreceptor layer segmentation in pathological OCT scans. *OMIA 2019*. Springer.
- Seeböck, P., Orlando, J. I., et al. (2019). Exploiting Epistemic Uncertainty of Anatomy Segmentation for Anomaly Detection in Retinal OCT. *IEEE TMI*. IEEE.
- Seeböck, P., Vogl, W. D., Waldstein, S. M., Baratsits, M., Orlando, J. I., et al. (2019). Linking Function and Structure: Prediction of Retinal Sensitivity in AMD from OCT using Deep Learning. *ARVO 2019*. ARVO.

# Publicaciones

Hofer, D., Orlando, J. I. et al. (2019). Foveal Avascular Zone Segmentation in Clinical Routine Fluorescein Angiographies Using Multitask Learning. *OMIA 2019*. Springer.

Orlando, J. I., Fu, H., et al. (2020). REFUGE Challenge: A unified framework for evaluating automated methods for glaucoma assessment from fundus photographs. *Medical image analysis*. Elsevier.



<https://yatiris.github.io>  
@yatirisARG