

---

# Inteligencia artificial en oftalmología: desarrollos argentinos, oportunidades y desafíos

José Ignacio Orlando, PhD



@ignaciorlando



José Ignacio Orlando



**UNICEN**  
Universidad Nacional del Centro  
de la Provincia de Buenos Aires



big data

machine learning

**¿** **inteligencia artificial** **?**

computer vision

data science

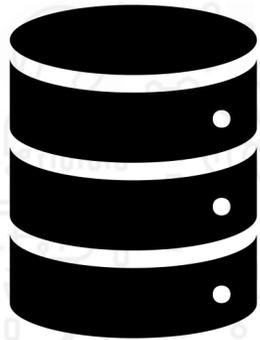
# inteligencia artificial

**modelos predictivos** que aprenden a **automatizar tareas**  
a partir de datos

# inteligencia artificial

modelos predictivos que aprenden a automatizar tareas a partir de datos

aprendizaje automático



base de datos

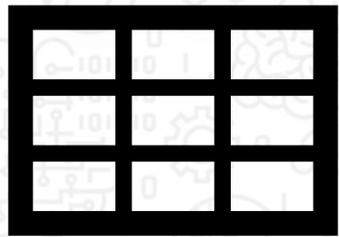
modelo predictivo

entrenamiento

# inteligencia artificial

modelos predictivos que aprenden a automatizar tareas  
a partir de datos

**modelo predictivo**



**dato  
desconocido**



**predicción  
automática**

The background is a dense, repeating pattern of light gray icons on a white background. The icons represent various concepts related to artificial intelligence and technology, including gears, lightbulbs, circuit boards, brains, eyes, and abstract shapes. The text is centered over this pattern.

**inteligencia artificial**  
**en oftalmología**



**inteligencia artificial  
en oftalmología**

**en el mundo  
en Argentina**

# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA

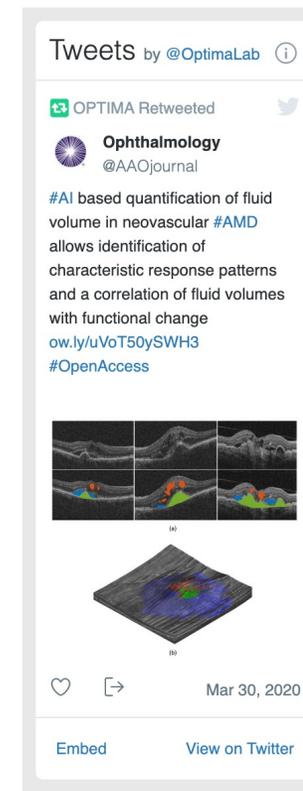
(MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes



# OPTIMA

aims to individualize and lower treatment needs for patients affected by retinal diseases.



Laboratory for Ophthalmic Image Analysis  
Department of Ophthalmology and Optometry  
Medical University of Vienna

Spitalgasse 23  
1090 Vienna, Austria  
Phone: +43-1-40400-73703  
Email: optima@meduniwien.ac.at

CONTACT  
FIND US  
LEGAL NOTICE  
TERMS OF USE

AFFILIATES  
DEPARTMENT OF OPHTHALMOLOGY  
VIENNA READING CENTER  
VIENNA CLINICAL TRIAL CENTER



DEPARTMENT OF OPHTHALMOLOGY  
AND OPTOMETRY  
MEDICAL UNIVERSITY OF VIENNA



MEDICAL UNIVERSITY  
OF VIENNA

# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

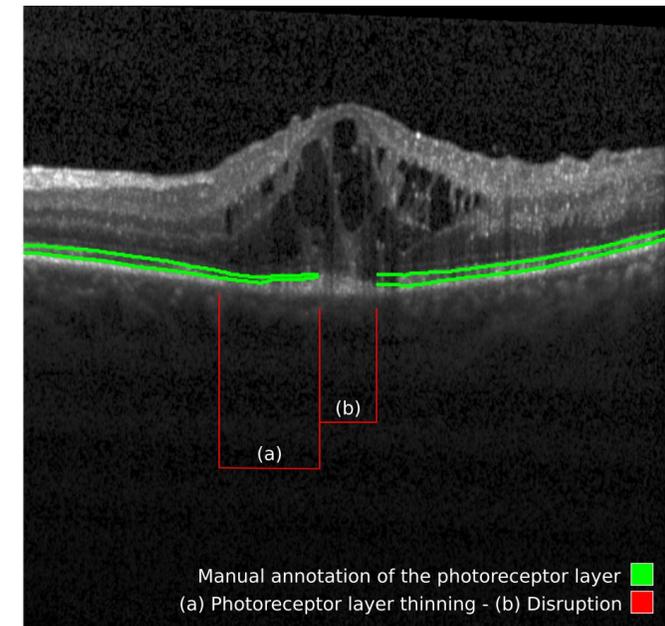
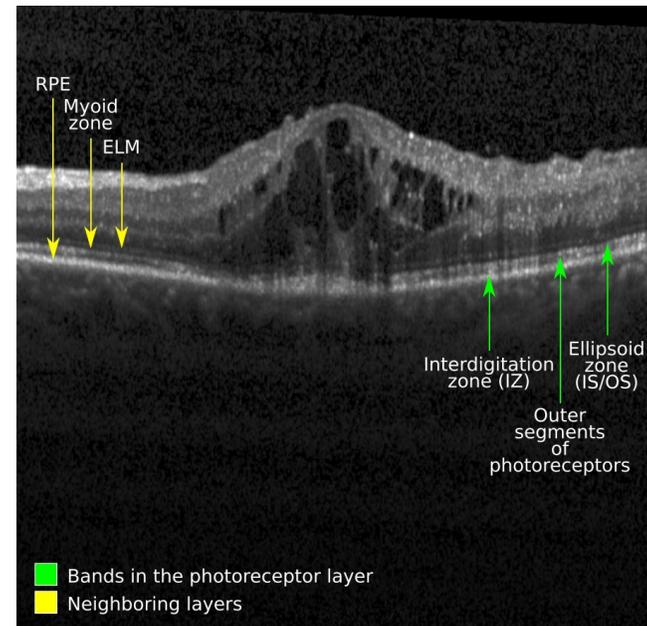
### OPTIMA (MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

## Automated Quantification of Photoreceptor alteration in macular disease using Optical Coherence Tomography and Deep Learning

[José Ignacio Orlando](#), [Bianca S. Gerendas](#), [Sophie Riedl](#), [Christoph Grechenig](#), [Anna Breger](#), [Martin Ehler](#), [Sebastian M. Waldstein](#), [Hrvoje Bogunović](#) & [Ursula Schmidt-Erfurth](#) ✉

[Scientific Reports](#) **10**, Article number: 5619 (2020) | [Cite this article](#)



# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

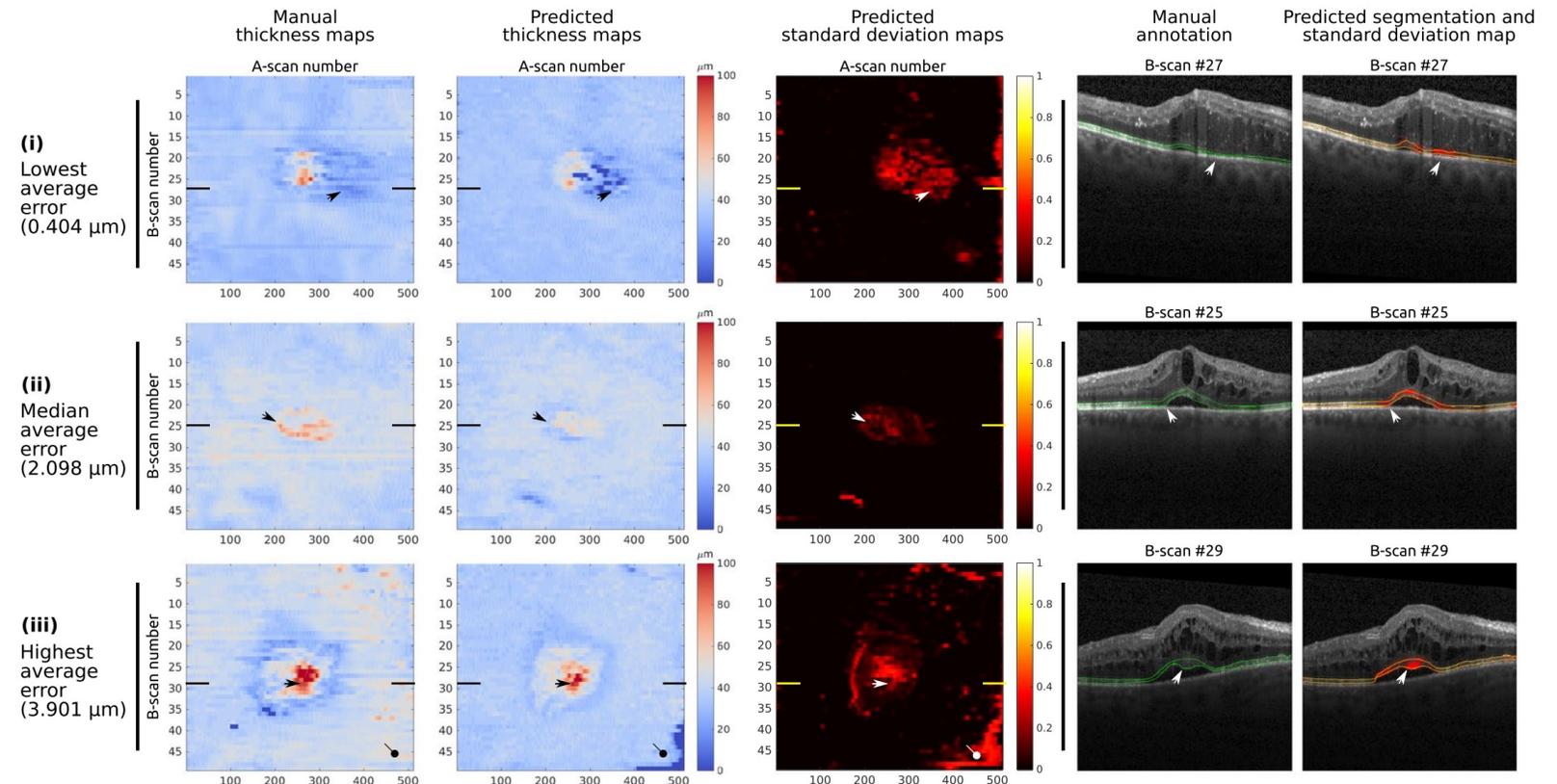
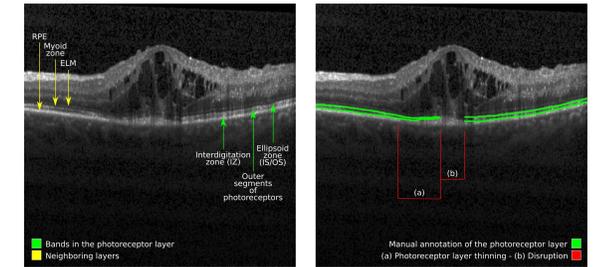
### OPTIMA (MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

## Automated Quantification of Photoreceptor alteration in macular disease using Optical Coherence Tomography and Deep Learning

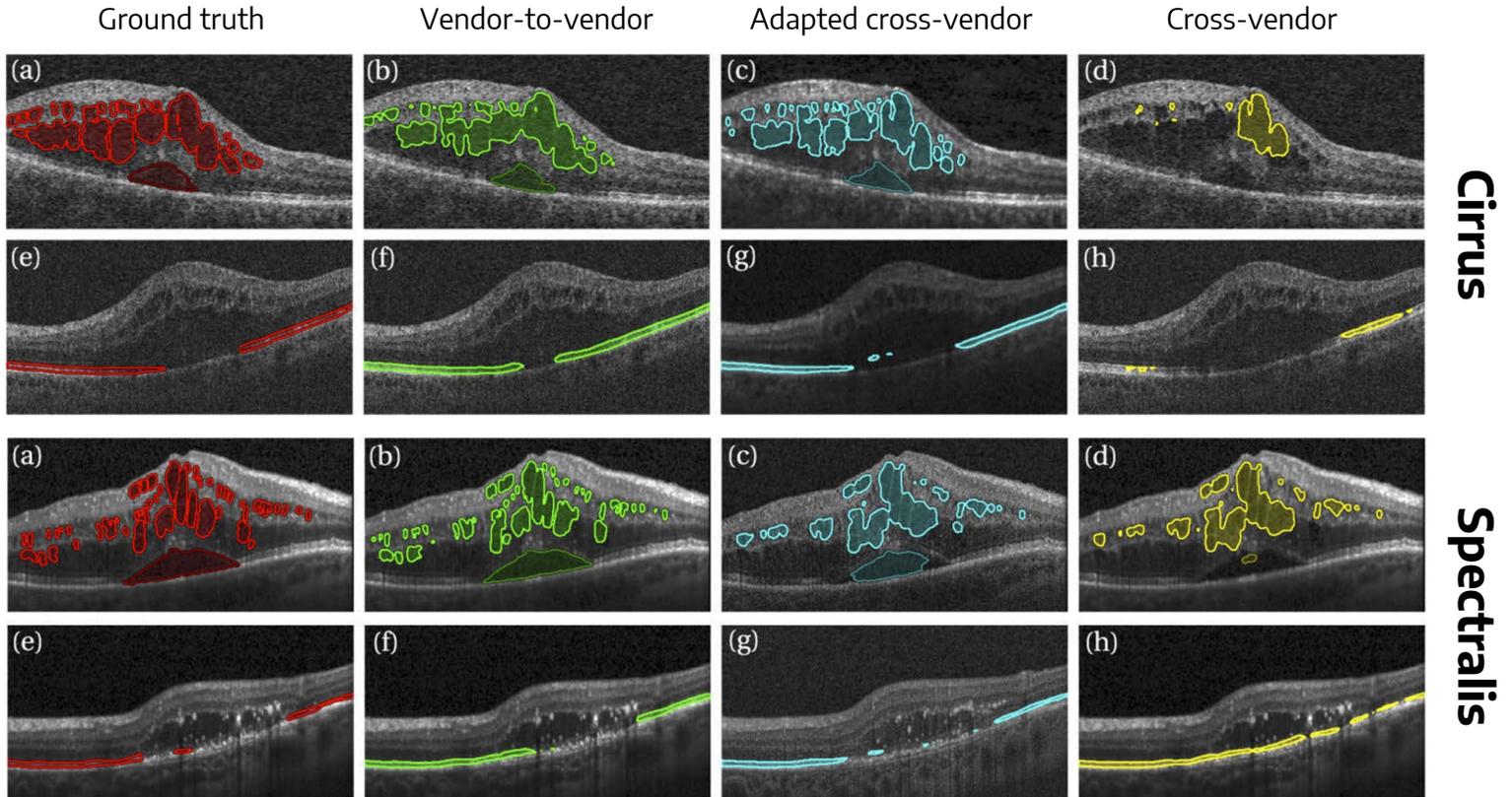
José Ignacio Orlando, Bianca S. Gerendas, Sophie Riedl, Christoph Grechenig, Anna Breger, Martin Ehler, Sebastian M. Waldstein, Hrvoje Bogunović & Ursula Schmidt-Erfurth

*Scientific Reports* 10, Article number: 5619 (2020) | [Cite this article](#)



# Reducing image variability across OCT devices with unsupervised unpaired learning for improved segmentation of retina

David Romo-Bucheli, Philipp Seeböck, José Ignacio Orlando, Bianca S. Gerendas, Sebastian M. Waldstein, Ursula Schmidt-Erfurth, and Hrvoje Bogunović



# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA

(MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA (MedUniWien)

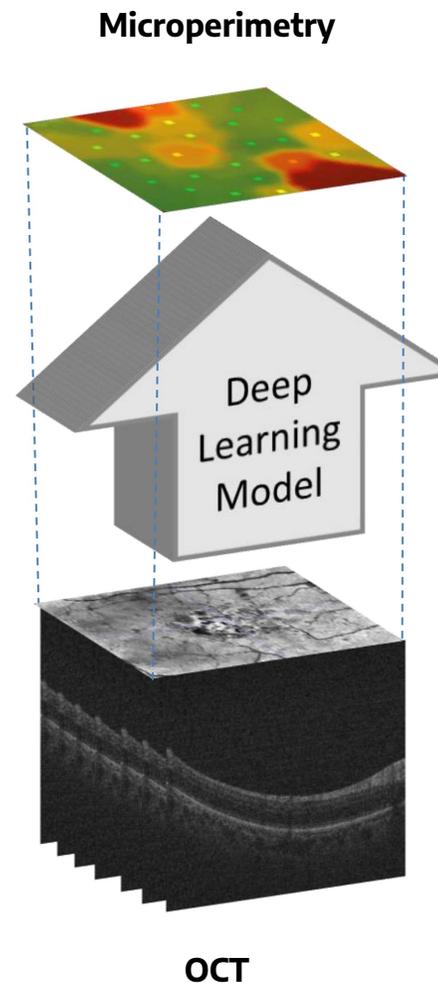
- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

## Linking Function and Structure: Prediction of Retinal Sensitivity in AMD from OCT using Deep Learning

Philipp Seeböck<sup>1</sup>, Wolf-Dieter Vogl<sup>1</sup>, Sebastian M. Waldstein<sup>1</sup>, Magdalena Baratsits<sup>2</sup>, José Ignacio Orlando<sup>1</sup>, Thomas Alten<sup>1</sup>, Hrvoje Bogunovic<sup>1</sup>, Mustafa Arıkan<sup>1</sup>, Georgios Mylonas<sup>2</sup>, Ursula Schmidt-Erfurth<sup>1</sup>

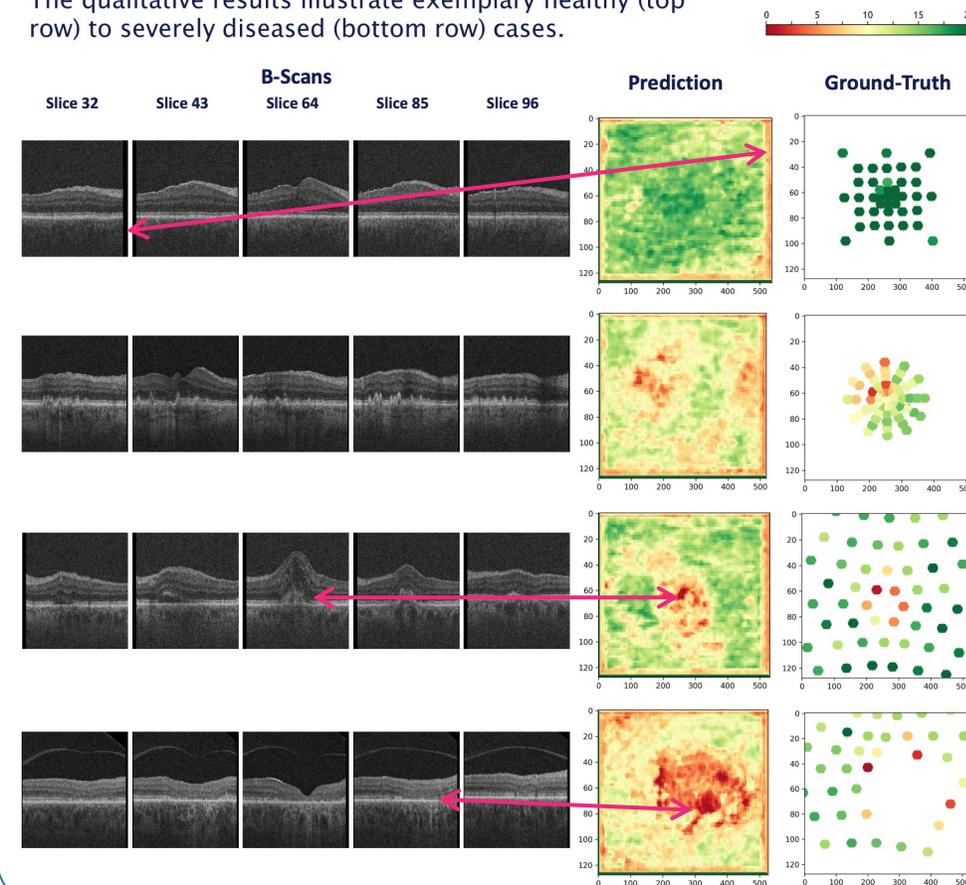
<sup>1</sup>Christian Doppler Laboratory for Ophthalmic Image Analysis, Department of Ophthalmology and Optometry, Medical University of Vienna, Austria  
<sup>2</sup>Department of Ophthalmology and Optometry, Medical University of Vienna, Austria

ARVO 2019  
APRIL 28 – MAY 2 | VANCOUVER



## Results: Qualitative

The qualitative results illustrate exemplary healthy (top row) to severely diseased (bottom row) cases.

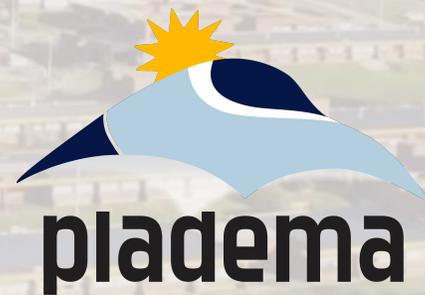


The background is a dense, repeating pattern of light gray icons representing various aspects of technology and innovation. These icons include gears, lightbulbs, circuit boards, brains, globes, and abstract shapes, all interconnected by thin lines. The overall aesthetic is clean and modern, emphasizing a digital and futuristic theme.

# **qué estamos haciendo en argentina**



**Tandil**  
Buenos Aires



**yatiris**

# Nuestro equipo



**UNICEN**  
Universidad Nacional del Centro  
de la Provincia de Buenos Aires



José Ignacio Orlando



Ignacio Larrabide



Leandro Rocamora



Lautaro Gramuglia



Tomás Castilla

## Colaboradores clínicos

**Locales:** Mercedes Leguía, Alejandro Koch, Ezequiel Rosendi (Hospital El Cruce, Florencio Varela)

**Internacionales:** KU Leuven (Bélgica), Vienna Reading Center (Austria)

# Nuestras **líneas de investigación**

## **Retinopatía diabética**

Herramientas para diagnóstico automático

## **Glaucoma**

Fenotipado a partir de retinografías

## **Lentes intraoculares**

Asistencia en la selección de tamaños óptimos

# Nuestras **líneas de investigación**

## **Retinopatía diabética**

Herramientas para diagnóstico automático

## **Glaucoma**

Fenotipado a partir de retinografías

## **Lentes intraoculares**

Asistencia en la selección de tamaños óptimos

# Reconocimiento automático de lesiones rojas en retinografías para asistencia al diagnóstico de retinopatía diabética



Computer Methods and Programs in Biomedicine

Volume 153, January 2018, Pages 115-127



## An ensemble deep learning based approach for red lesion detection in fundus images

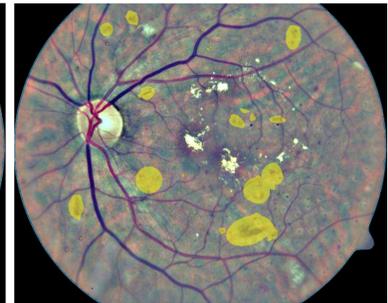
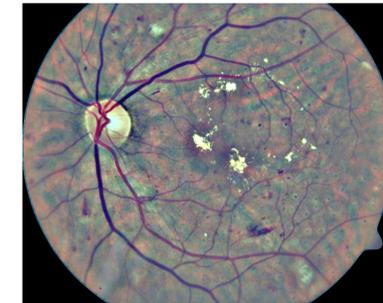
José Ignacio Orlando <sup>a, b</sup>, Elena Prokofyeva <sup>d, e</sup>, Mariana del Fresno <sup>a, c</sup>, Matthew B. Blaschko <sup>f</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

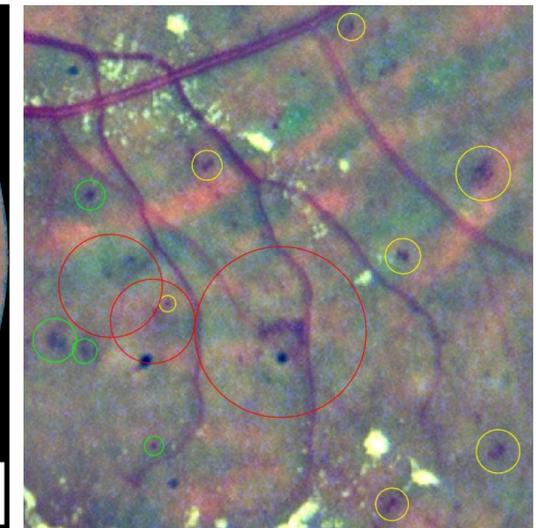
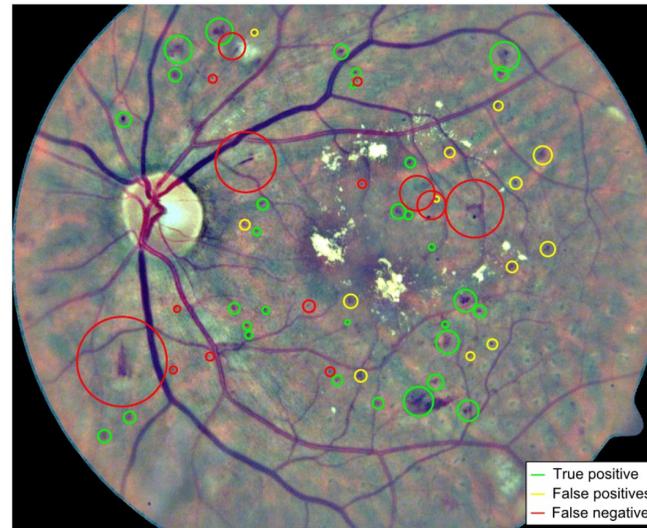
<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.10.017>

Method	Screening		Need for referral	
	AUC	Se	AUC	Se
<i>Expert A</i> (Sánchez et al., 2011)	0.9220	0.9450	0.9400	0.9820
<i>Expert B</i> (Sánchez et al., 2011)	0.8650	0.9120	0.9200	0.9760
Antal and Hajdu (2012)	0.8750	-	-	-
Costa et al. (2016)	0.8700	-	-	-
Giancardo et al. (2013)	0.8540	-	-	-
Nandy et al. (2016)	-	-	0.9210	-
Pires et al. (2015)	-	-	0.8630	-
Sánchez et al. (2011)	0.8760	<b>0.9220</b>	0.9100	0.9440
Scoud et al. (2016) (DIARETDB1)	0.844	-	-	-
Vo and Verma (2016) (I)	0.8620	-	0.8910	-
Vo and Verma (2016) (II)	0.8700	-	0.8870	-
<b>HCF</b>	0.7325	0.7645	0.7824	0.8283
<b>CNN</b>	0.7912	0.8471	0.8377	0.9102
<b>HCF + CNN</b>	<b>0.8932</b>	0.9109	<b>0.9347</b>	<b>0.9721</b>



(a) DIARETDB1 test image

(b) Ground truth.



● True positive  
● False positives  
● False negatives

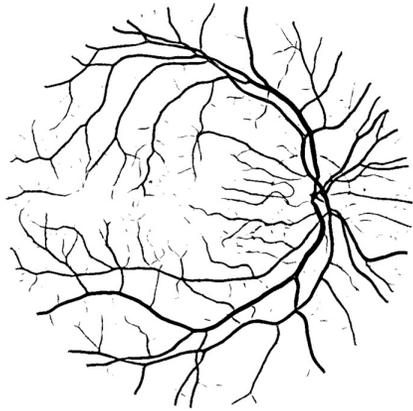
# Cuantificación de la geometría fractal de la vasculatura retiniana a partir de retinografías para identificación automática de retinopatía diabética proliferativa



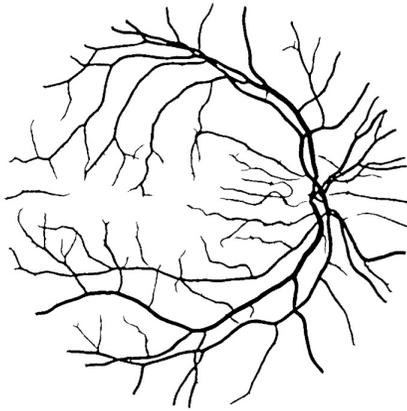
# Cuantificación de la geometría fractal de la vasculatura retiniana a partir de retinografías para identificación automática de retinopatía diabética proliferativa



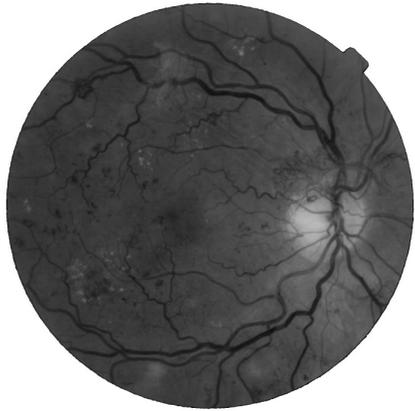
(a)



(b)



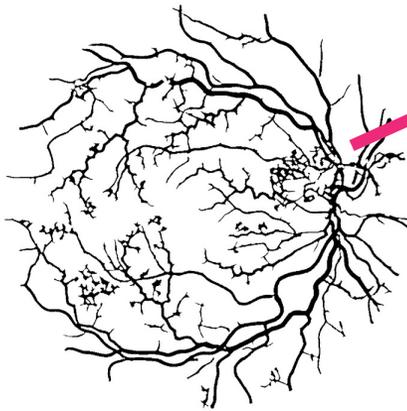
(c)



(e)



(f)



(g)



**Más autosimilaridad  
si hay neovasos?**

# Cuantificación de la geometría fractal de la vasculatura retiniana a partir de retinografías para identificación automática de retinopatía diabética proliferativa

## MEDICAL PHYSICS

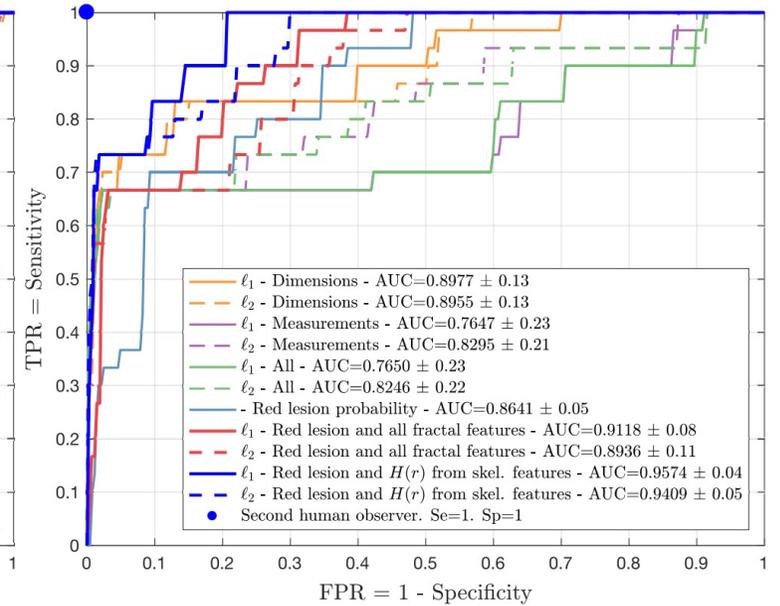
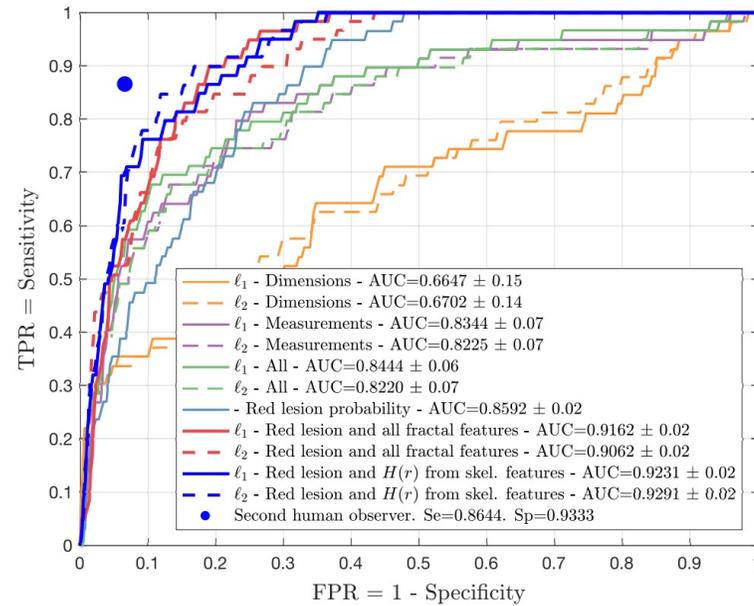
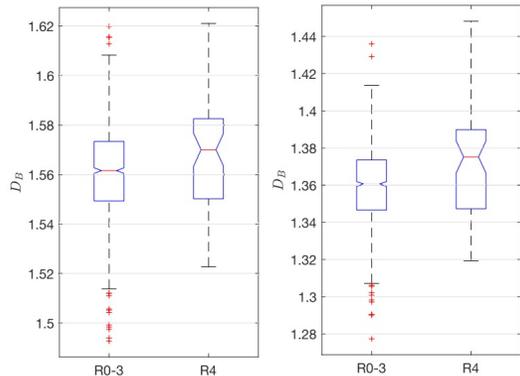
The International Journal of Medical Physics Research and Practice

Research Article

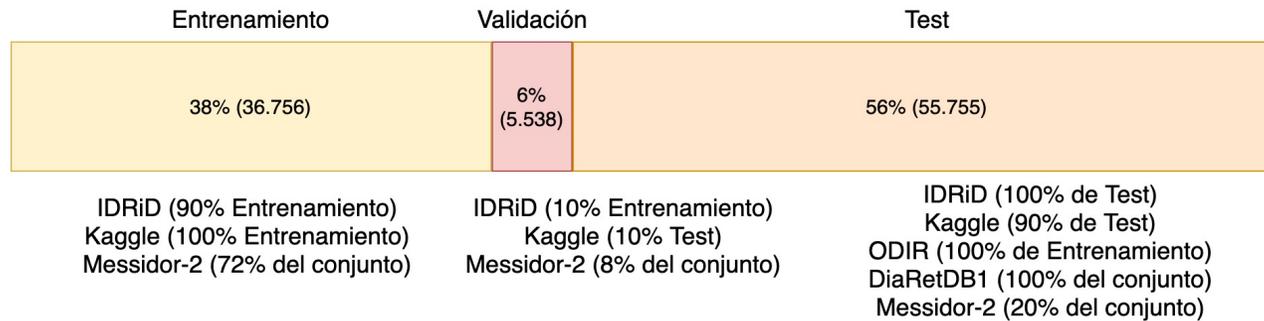
### Proliferative diabetic retinopathy characterization based on fractal features: Evaluation on a publicly available dataset

José Ignacio Orlando, Karel van Keer, João Barbosa Breda, Hugo Luis Manterola, Matthew B. Blaschko, Alejandro Clausse,

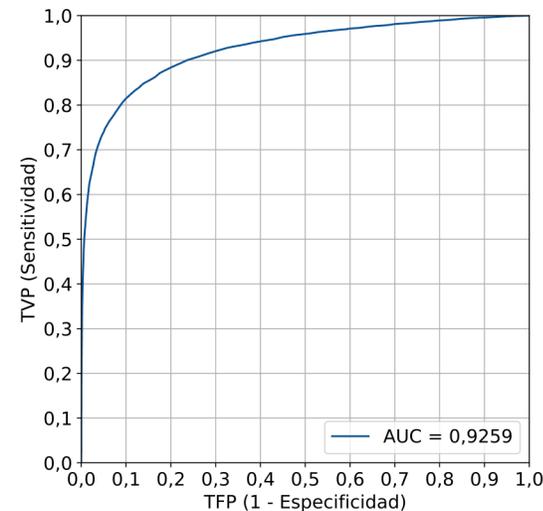
First published: 17 October 2017 | <https://doi.org/10.1002/mp.12627> | Citations: 11



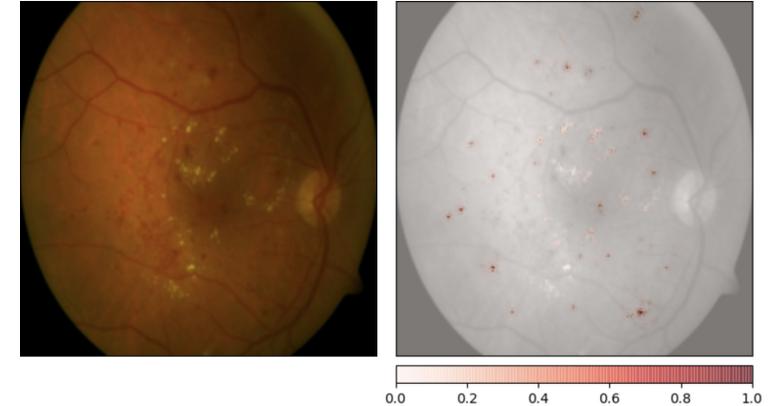
# DetECCIÓN AUTOMÁTICA DE PACIENTES CON RETINOPATÍA DIABÉTICA REFERIBLE A PARTIR DE RETINOGRAFÍAS UTILIZANDO REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES



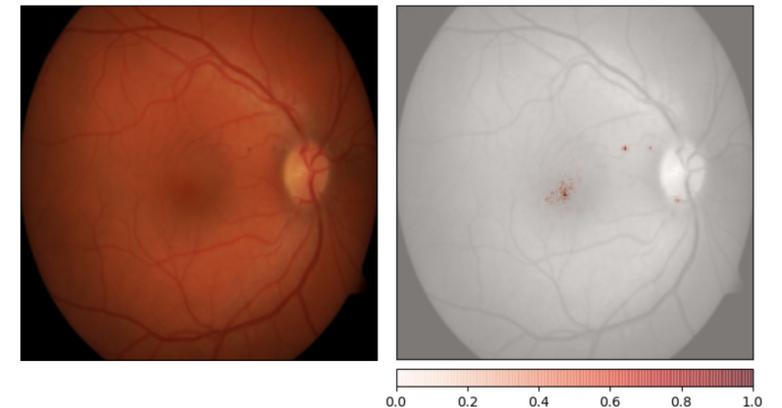
- ➔ **Resultados comparables con tecnologías comerciales**
- ➔ **Robustez a cambios de cámara y comorbilidades**
- ➔ **Aún queda lugar para mejoras!**



## Casos referibles



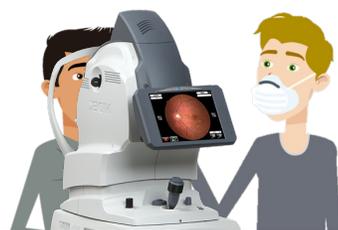
## Casos no referibles



Castilla, Martínez, Koch, Larrabide, Leguía & Orlando. *Unpublished.*

## Inteligencia artificial para el diagnóstico asistido de la retinopatía diabética

### Captura asistida en nodos remotos

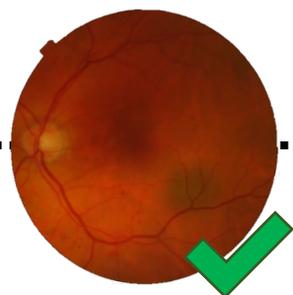


Control de calidad automático para mejorar eficiencia en la captura

Recomendación de recaptura



*Pre-diagnóstico inmediato para el paciente*



*Informe detallado para el paciente y sugerencias de tratamiento*

### Pre-diagnóstico y tamizado de casos de riesgo

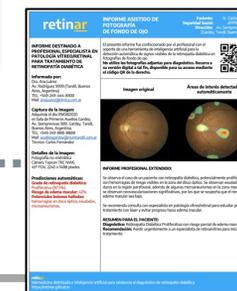
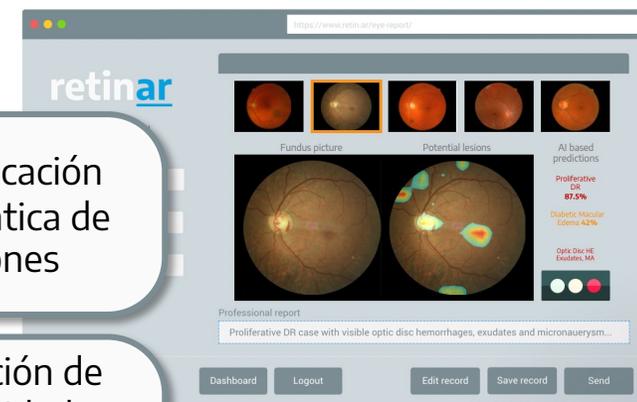
Determinación automática de necesidad de referibilidad del caso a un/a oftalmólogo/a



Identificación automática de lesiones

Predicción de severidad y riesgo de la retinopatía

### Diagnóstico e informe asistido



# Nuestras **líneas de investigación**

## **Retinopatía diabética**

Herramientas para diagnóstico automático

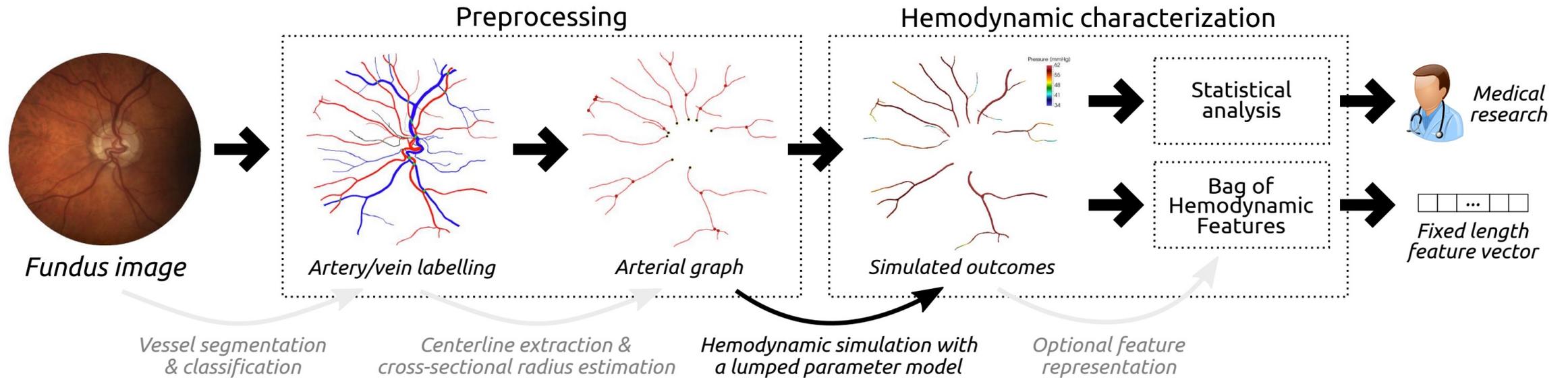
## **Glaucoma**

Fenotipado a partir de retinografías

## **Lentes intraoculares**

Asistencia en la selección de tamaños óptimos

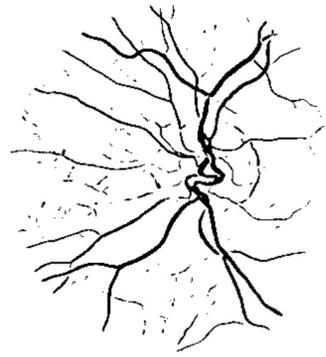
# Caracterización de la hemodinamia retiniana a partir de fotografías de fondo de ojo y su relación con el glaucoma de ángulo abierto y de tensión normal



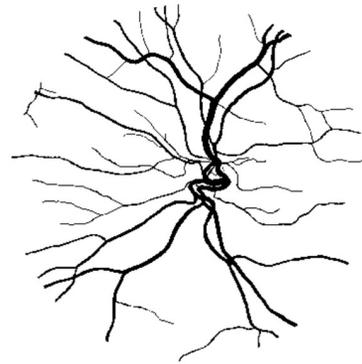
# Caracterización de la hemodinamia retiniana a partir de fotografías de fondo de ojo y su relación con el glaucoma de ángulo abierto y de tensión normal



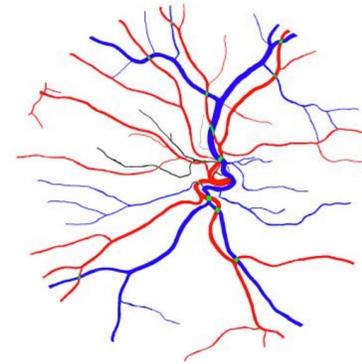
RGB fundus image



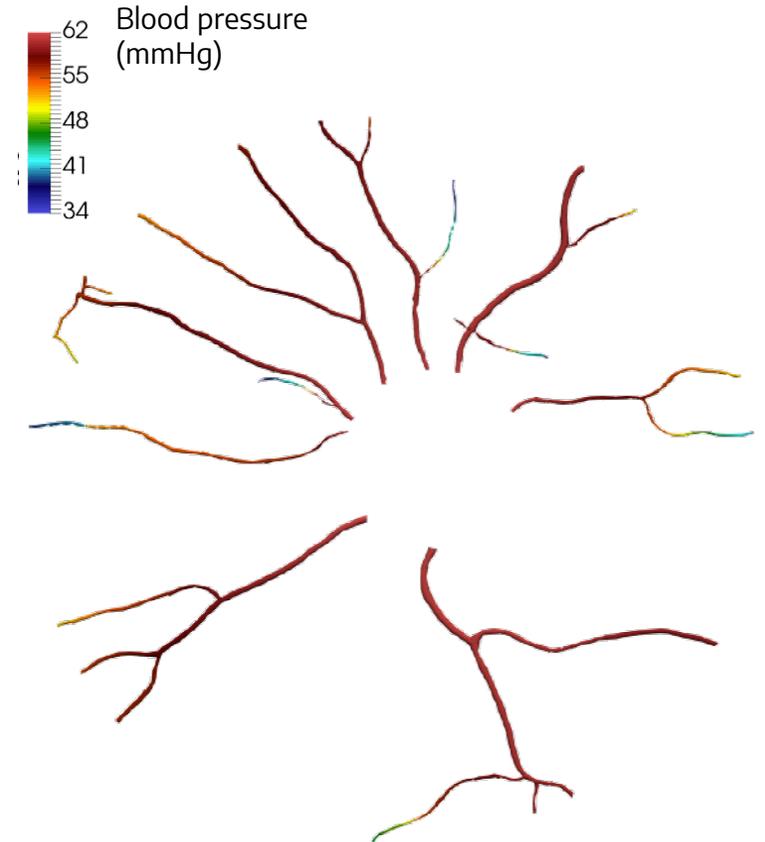
Automated segmentation



Refined segmentation



A/V classification



Blood pressure profile

# Caracterización de la hemodinamia retiniana a partir de fotografías de fondo de ojo y su relación con el glaucoma de ángulo abierto y de tensión normal

[International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention](#)

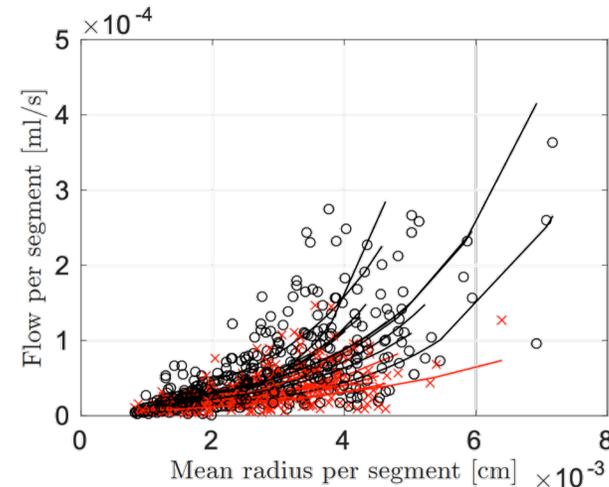
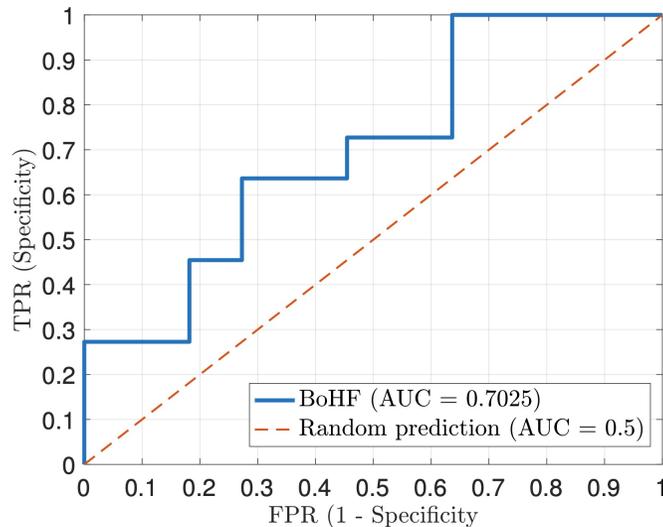
MICCAI 2018: [Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2018](#) pp 65-73 | [Cite as](#)

## Towards a Glaucoma Risk Index Based on Simulated Hemodynamics from Fundus Images

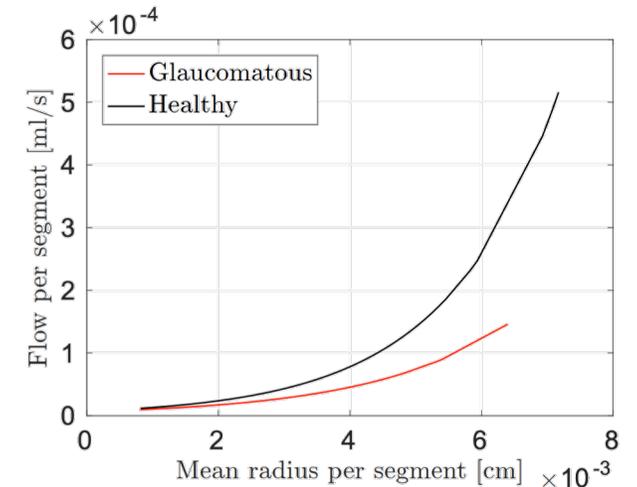
Authors

[Authors and affiliations](#)

José Ignacio Orlando , João Barbosa Breda, Karel van Keer, Matthew B. Blaschko, Pablo J. Blanco, Carlos A. Bulant



(a) Samples



(b) Fitted curves



**Segmentación automática de arterias y venas**



**¿Podemos diferenciar NTG de POAG usando parámetros hemodinámicos simulados?**

# Screening automático de glaucoma a partir de retinografías y utilizando métodos de aprendizaje profundo

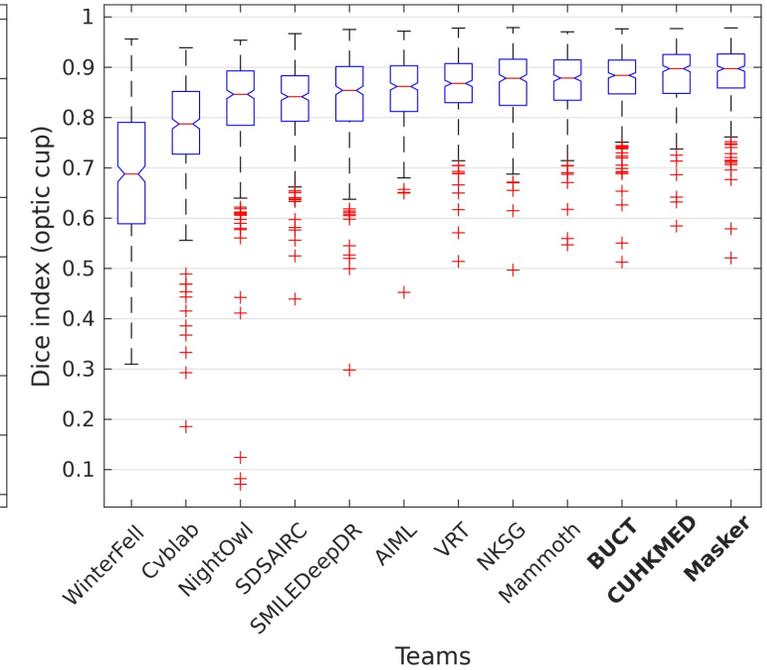
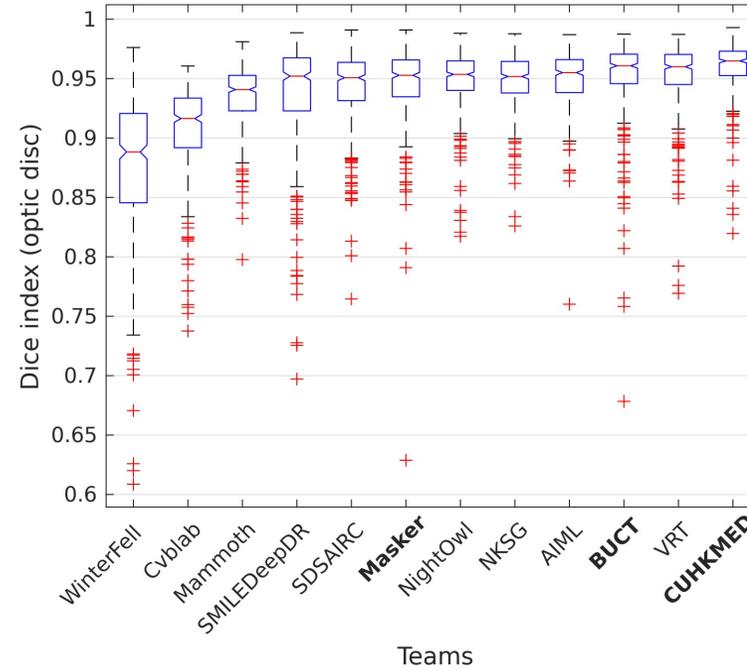
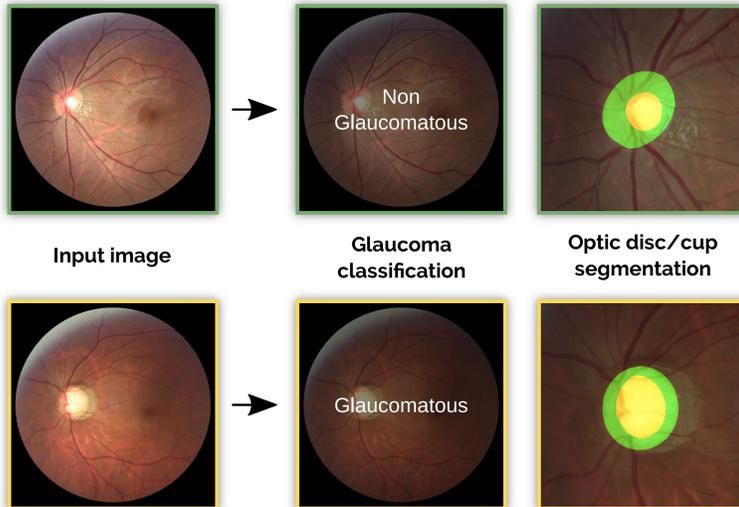


Medical Image Analysis  
Volume 59, January 2020, 101570



REFUGE Challenge: A unified framework for evaluating automated methods for glaucoma assessment from fundus photographs

José Ignacio Orlando <sup>a</sup>, Huazhu Fu <sup>b</sup>, João Barbosa Breda <sup>c,d</sup>, Karel van Keer <sup>d</sup>, Deepti R. Bathula <sup>e</sup>, Andrés Díaz-Pinto <sup>f</sup>, Ruogu Fang <sup>g</sup>, Pheng-Ann Heng <sup>h</sup>, Jeyoung Kim <sup>i</sup>, JoonHo Lee <sup>j</sup>, Joonseok Lee <sup>j</sup>, Xiaoxiao Li <sup>k</sup>, Peng Liu <sup>g</sup>, Shuai Lu <sup>l</sup>, Balamurali Murugesan <sup>m</sup>, Valery Naranjo <sup>f</sup>, Sai Samarth R. Phaye <sup>e</sup>, Sharath M. Shankaranarayana <sup>n</sup> ... Hrvoje Bogunović <sup>a</sup>



**Tasas de overlap con anotaciones manuales superiores (disco) o en torno (copa) al 90%**

# Screening automático de glaucoma a partir de retinografías y utilizando métodos de aprendizaje profundo

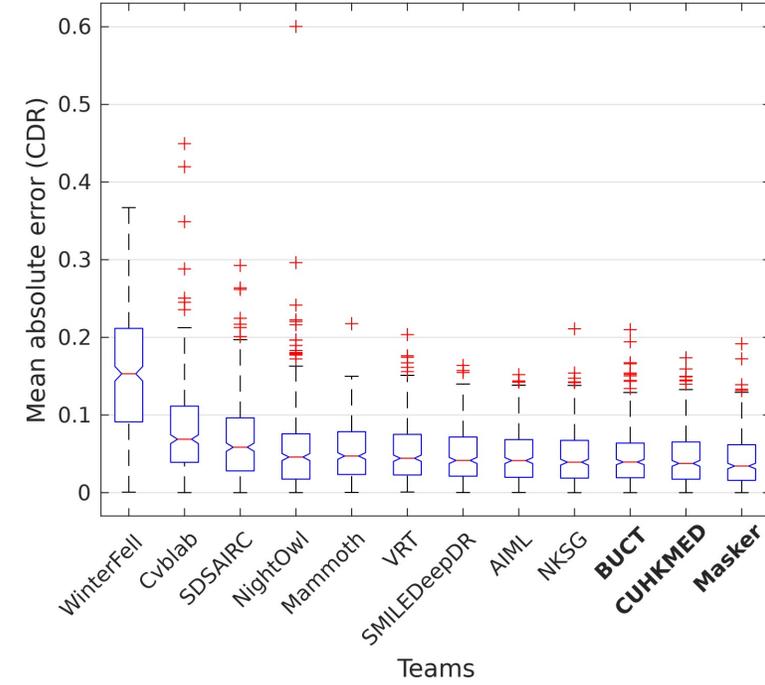
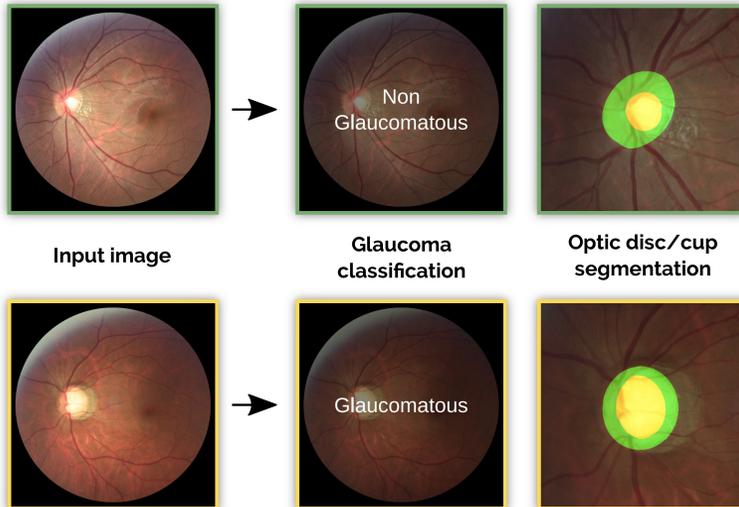


Medical Image Analysis  
Volume 59, January 2020, 101570



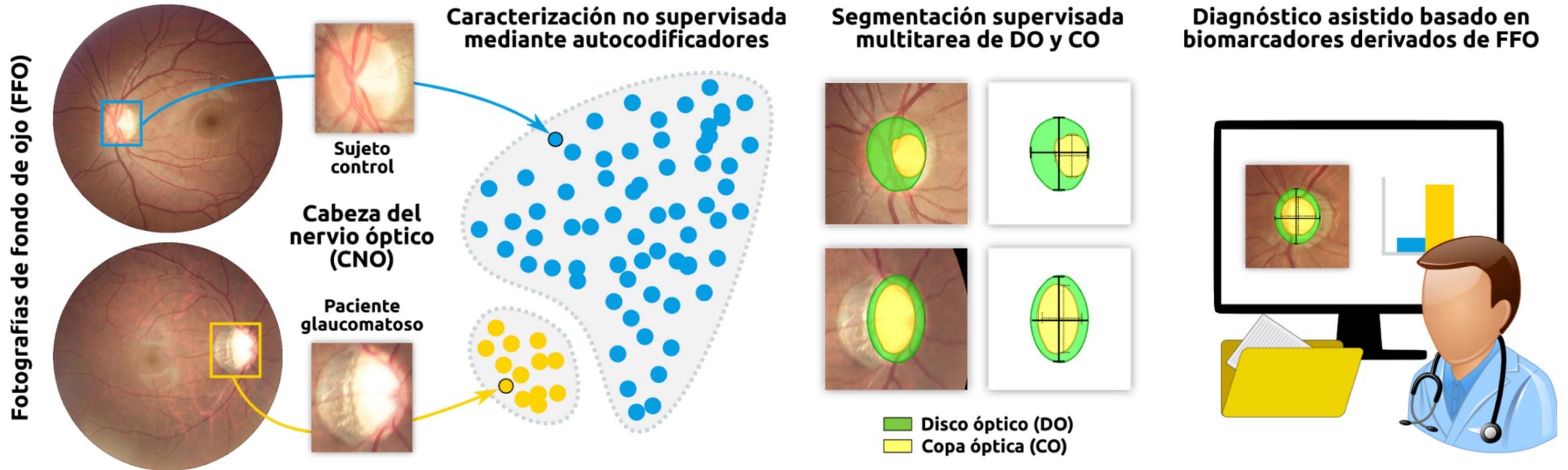
## REFUGE Challenge: A unified framework for evaluating automated methods for glaucoma assessment from fundus photographs

José Ignacio Orlando <sup>a</sup>, Huazhu Fu <sup>b</sup>, João Barbosa Breda <sup>c, d</sup>, Karel van Keer <sup>d</sup>, Deepti R. Bathula <sup>e</sup>, Andrés Díaz-Pinto <sup>f</sup>, Ruogu Fang <sup>g</sup>, Pheng-Ann Heng <sup>h</sup>, Jeyoung Kim <sup>i</sup>, JoonHo Lee <sup>j</sup>, Joonseok Lee <sup>j</sup>, Xiaoxiao Li <sup>k</sup>, Peng Liu <sup>g</sup>, Shuai Lu <sup>l</sup>, Balamurali Murugesan <sup>m</sup>, Valery Naranjo <sup>f</sup>, Sai Samarth R. Phaye <sup>e</sup>, Sharath M. Shankaranarayana <sup>n</sup> ... Hrvoje Bogunović <sup>a</sup>



**Estimaciones de la vCDR con errores inferiores al 5%**

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



Proyecto PICT 2019 Joven Investigador.

# Nuestras **líneas de investigación**

## **Retinopatía diabética**

Herramientas para diagnóstico automático

## **Glaucoma**

Fenotipado a partir de retinografías

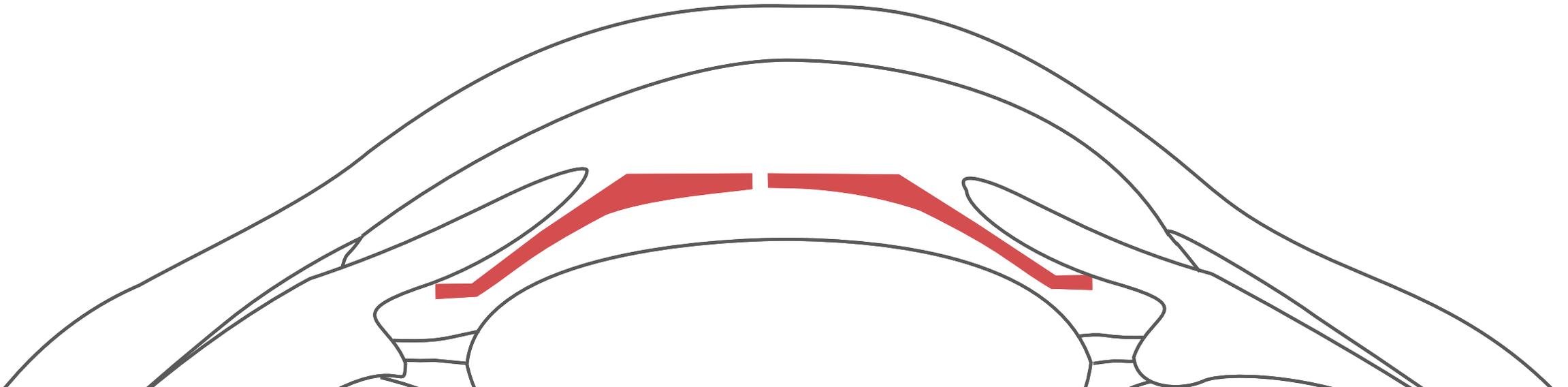
## **Lentes intraoculares**

Asistencia en la selección de tamaños óptimos

# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.

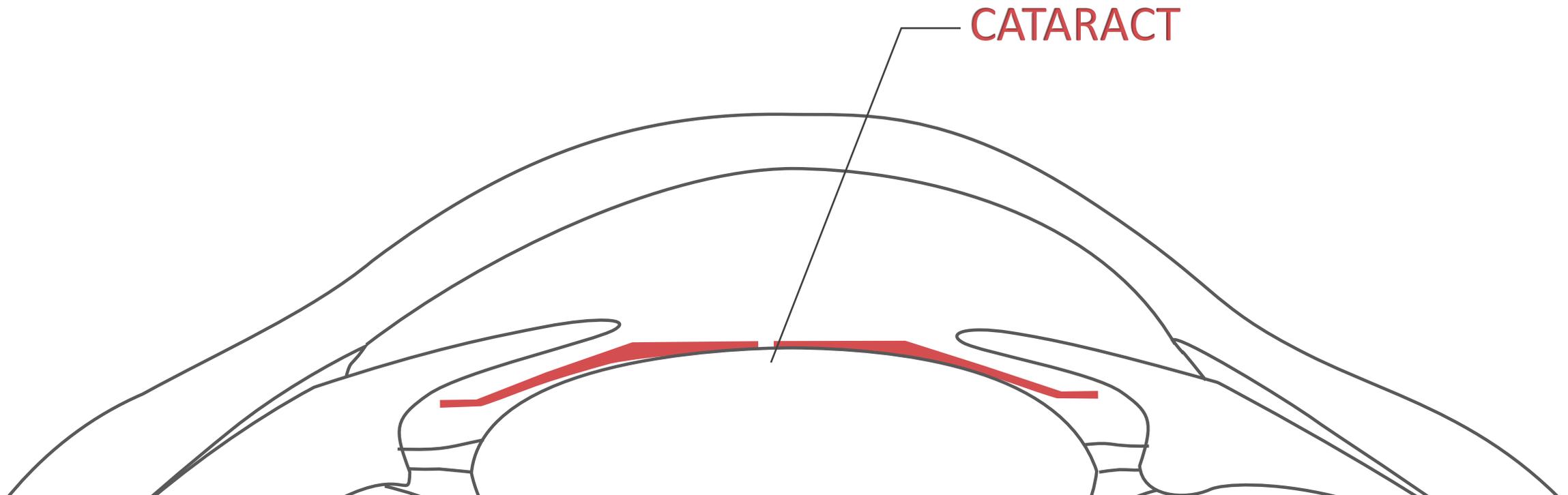
↑ vault ↓



# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.

↑ vault ↓

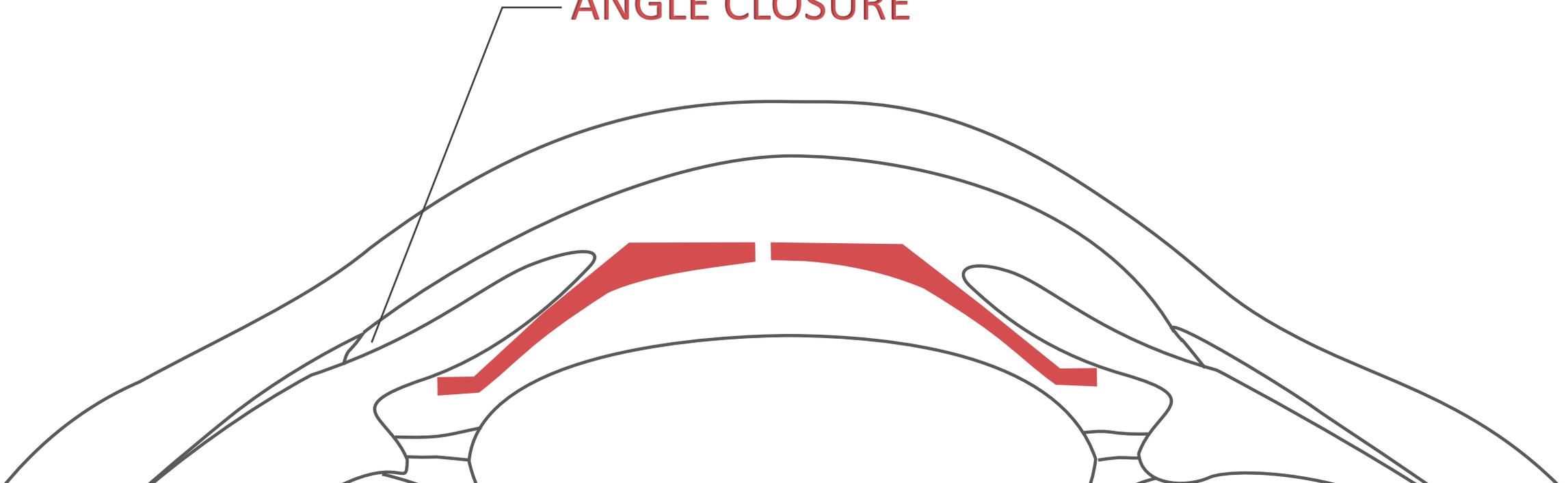


# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohnen, *Unpublished*.

↑ vault ↓

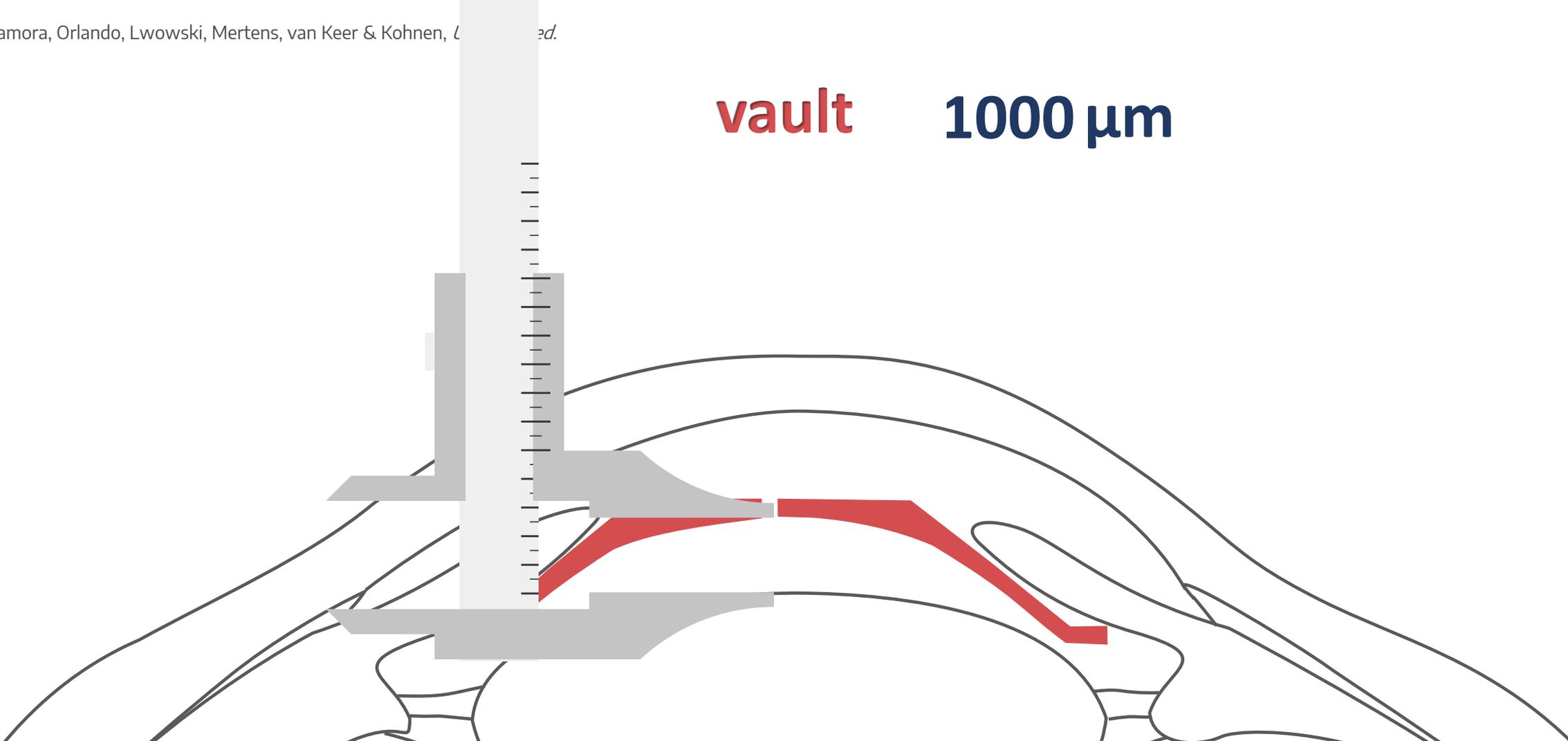
ANGLE CLOSURE



# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *et al.*

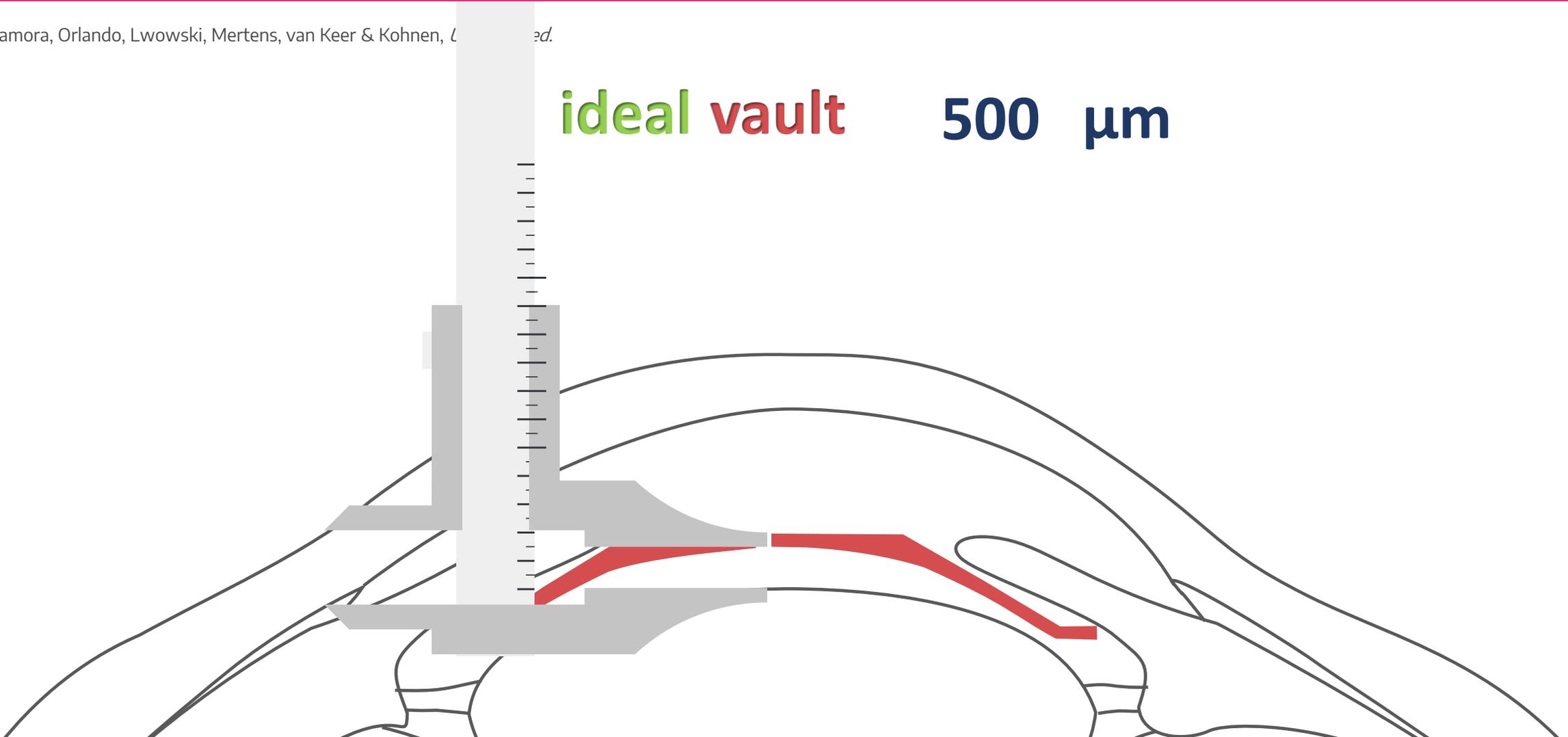
**vault**      **1000  $\mu\text{m}$**

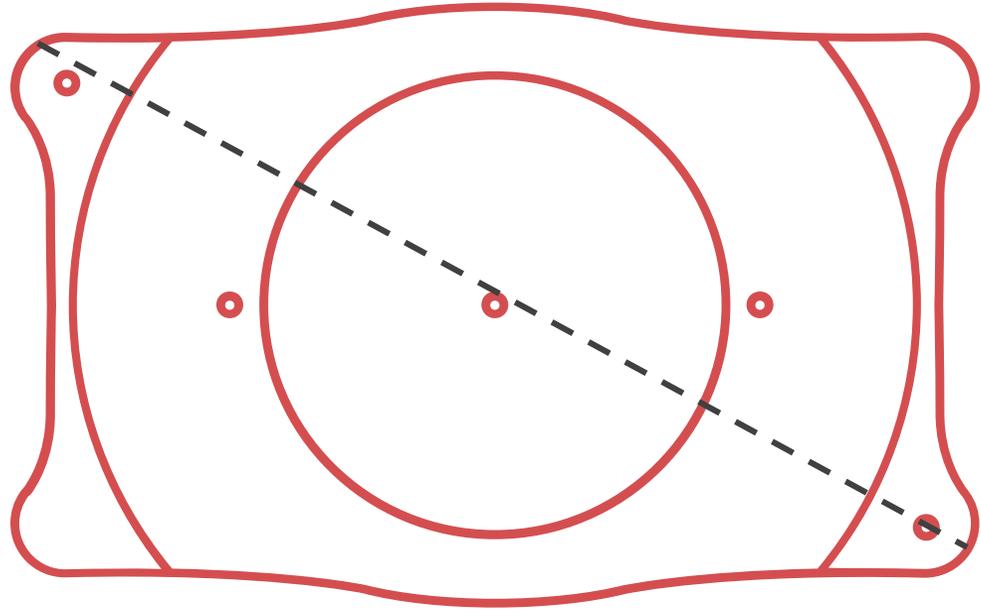


# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

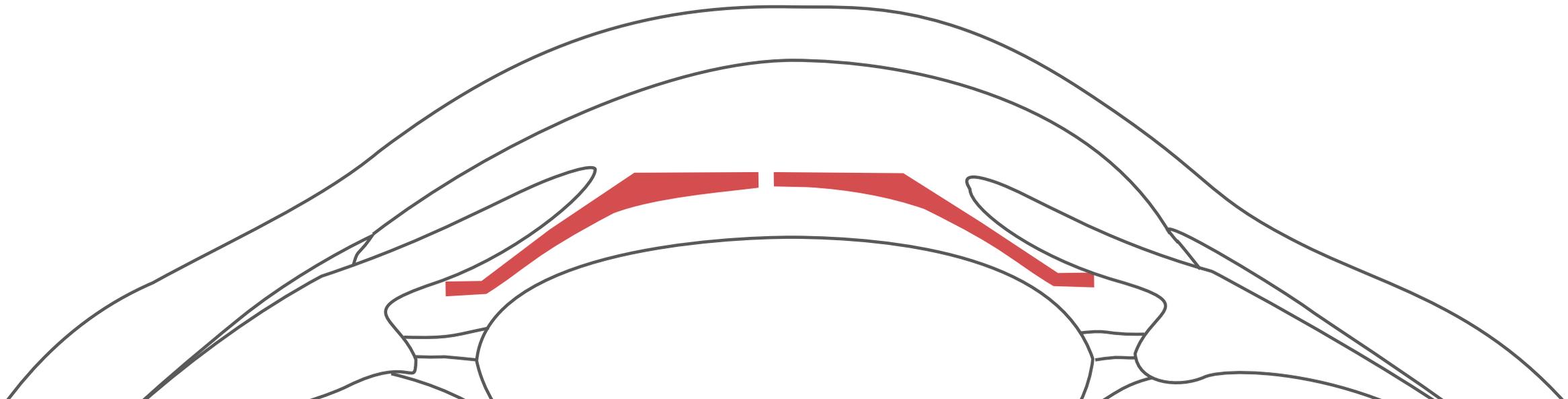
Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohnen, *et al.*

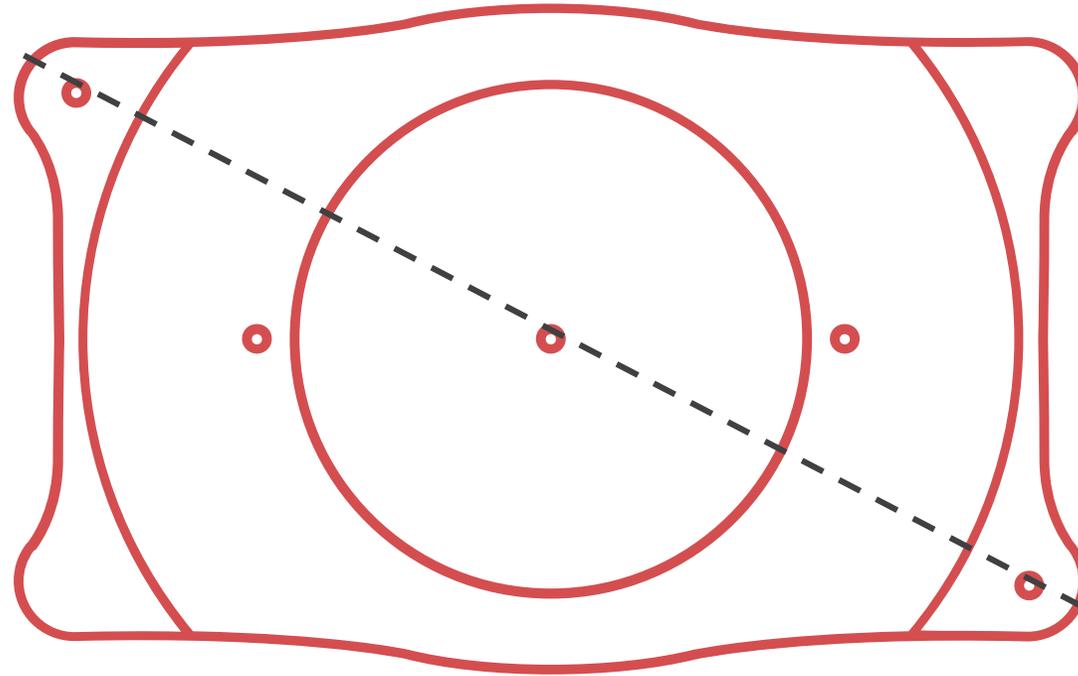
**ideal vault**      **500  $\mu\text{m}$**



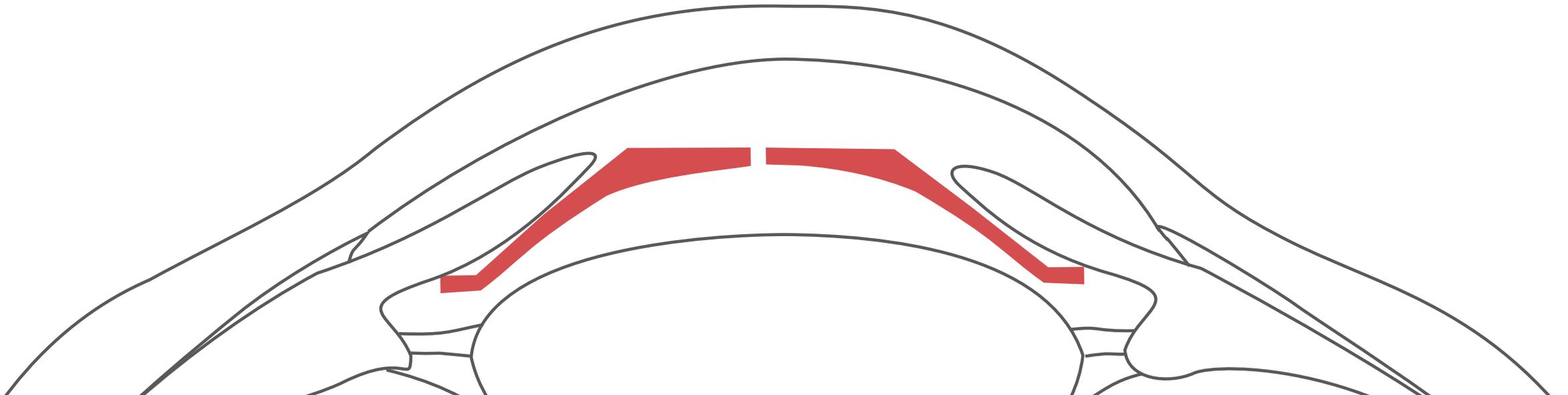


12.1 ICL diameter



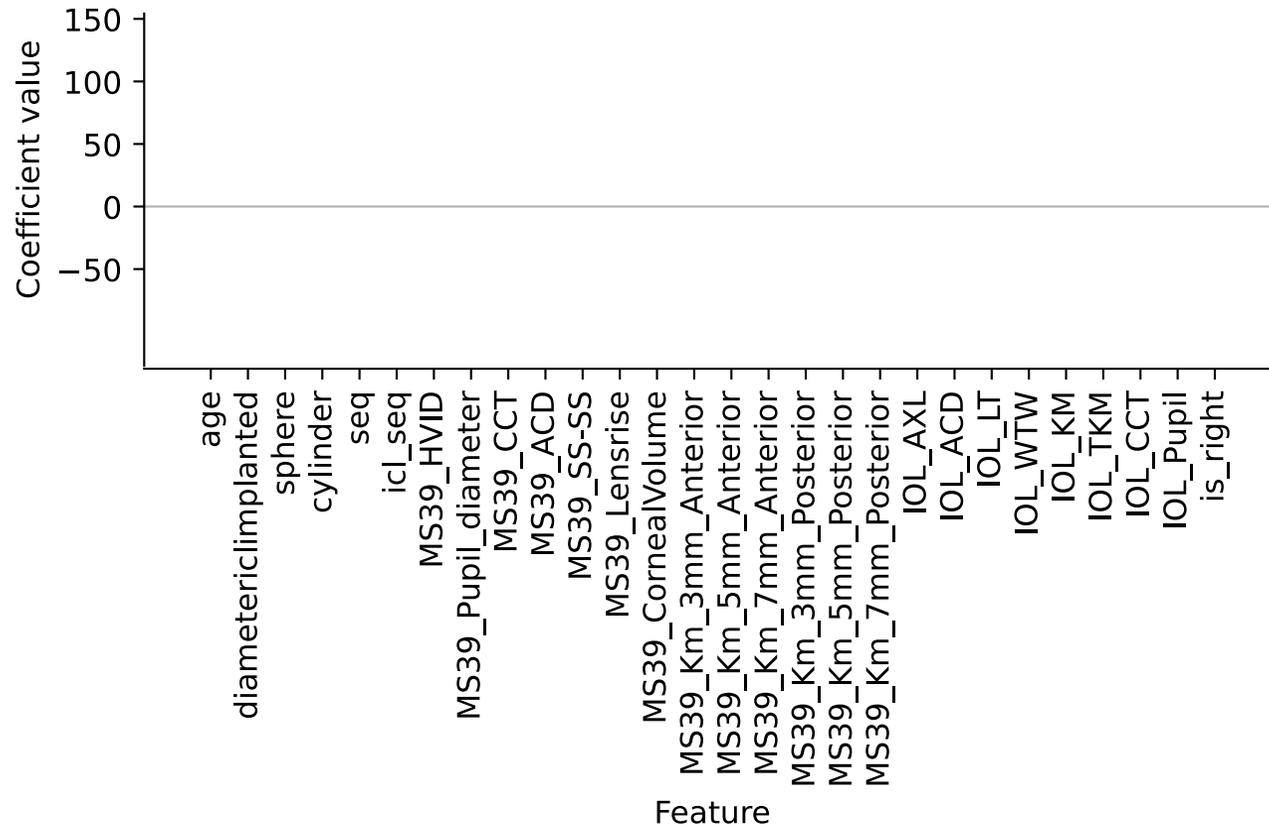


13.7 ICL diameter



# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



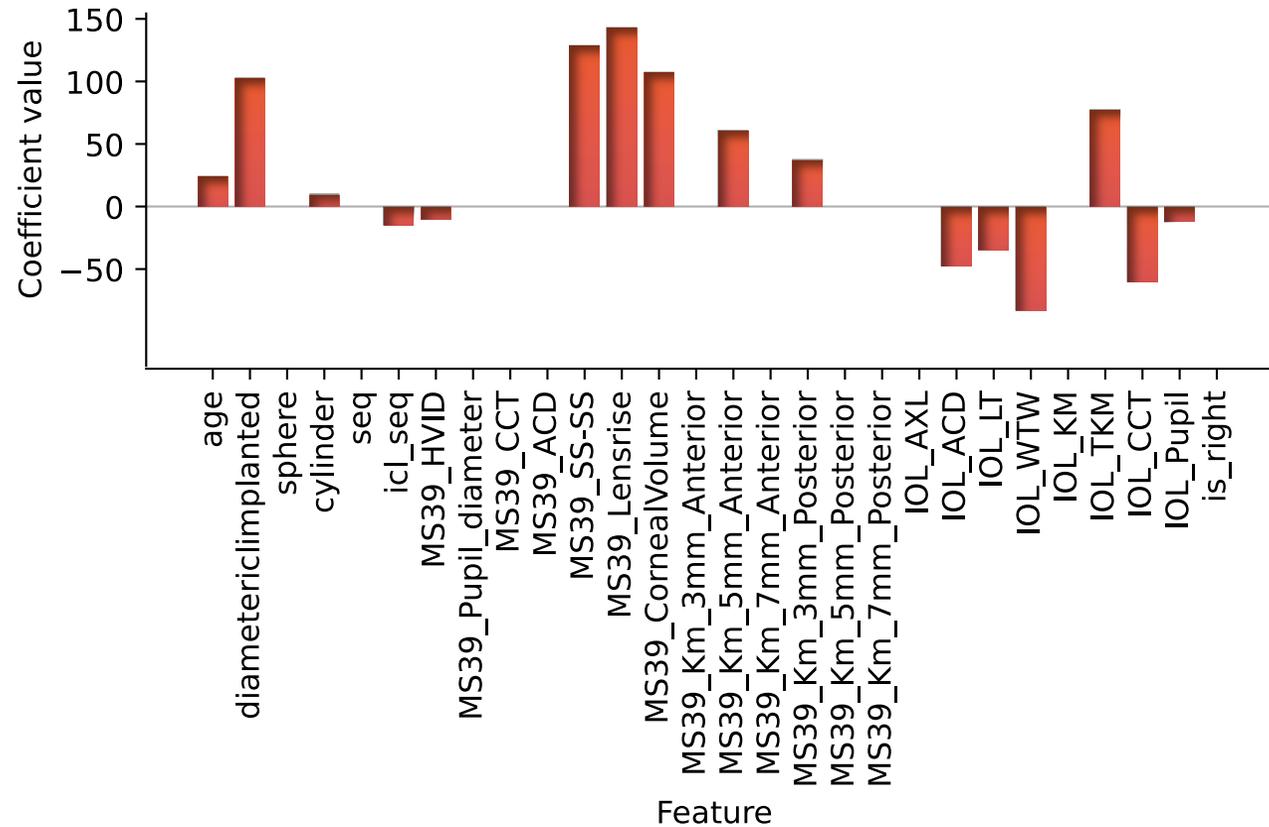
- All features

- AS-OCT (CSO MS39)

- Biometry (Zeiss IOLmaster)

# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



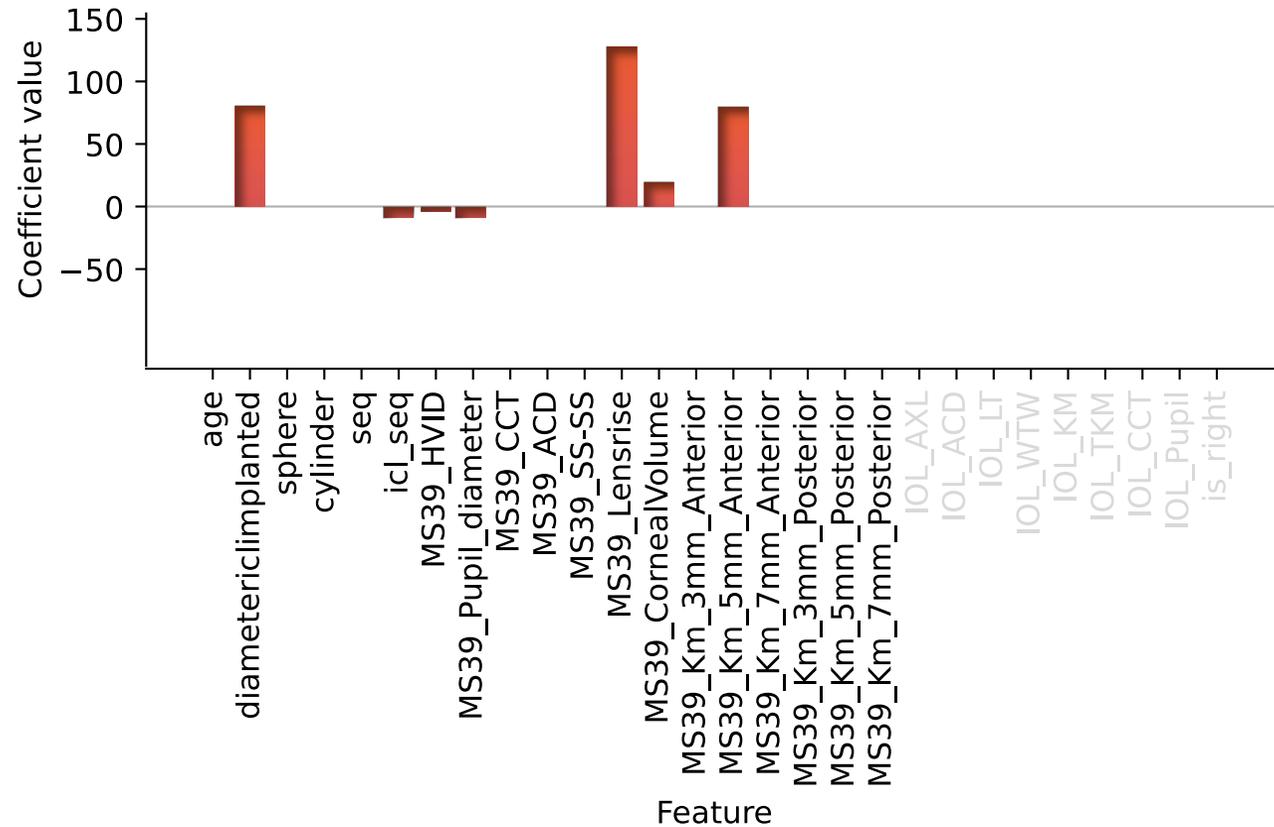
- All features

- AS-OCT (CSO MS39)

- Biometry (Zeiss IOLmaster)

# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



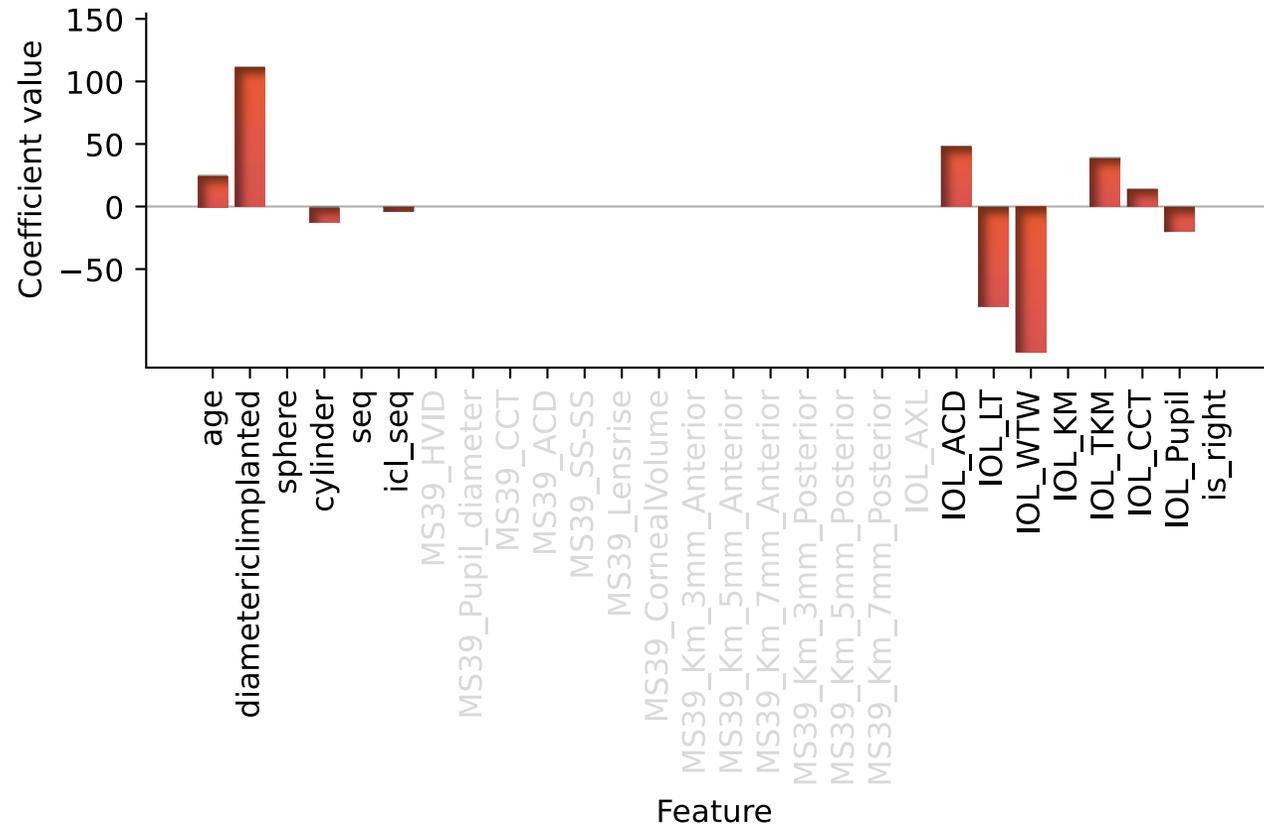
- All features

- **AS-OCT (CSO MS39)**

- Biometry (Zeiss IOLmaster)

# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



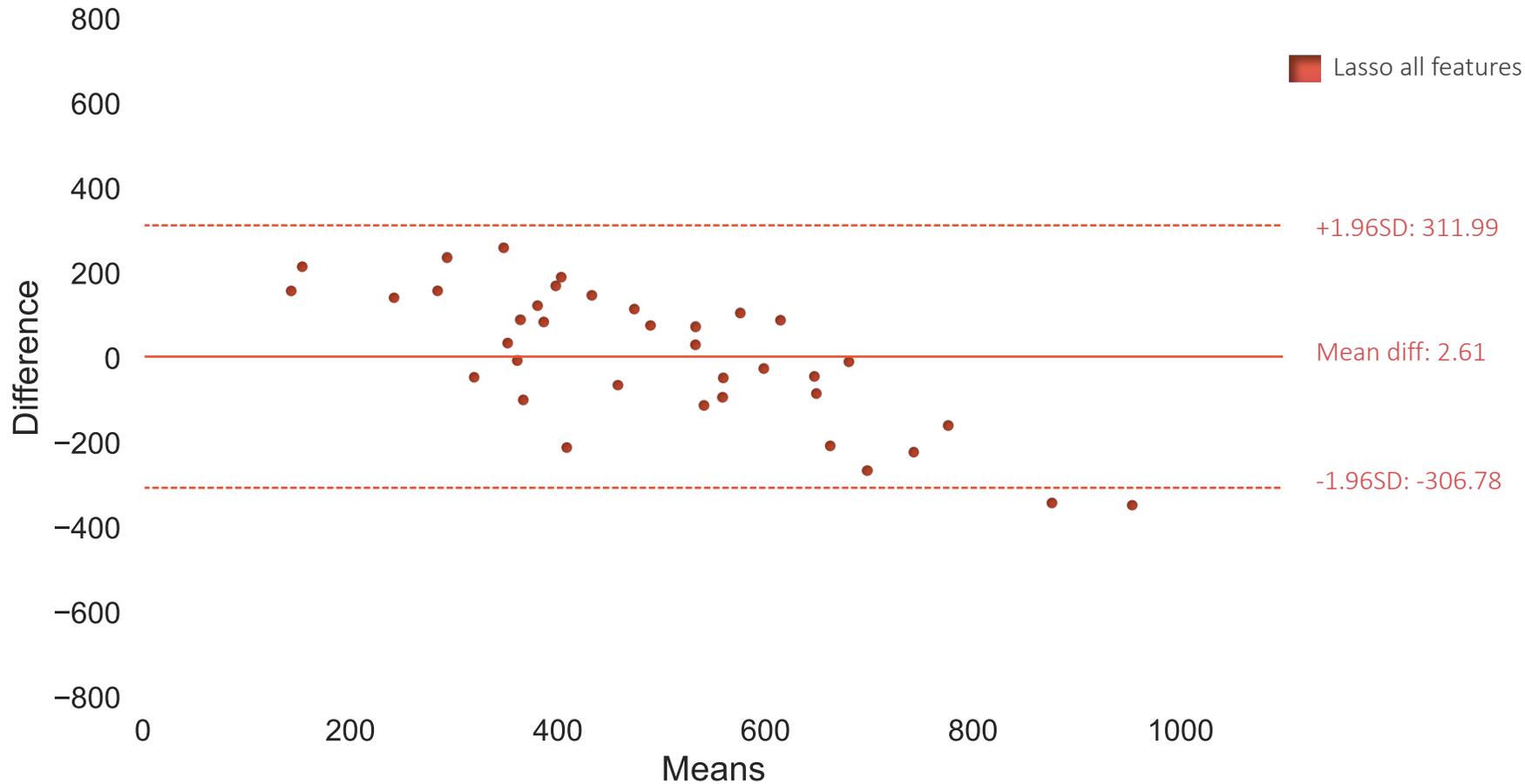
- All features

- AS-OCT (CSO MS39)

- **Biometry (Zeiss IOLmaster)**

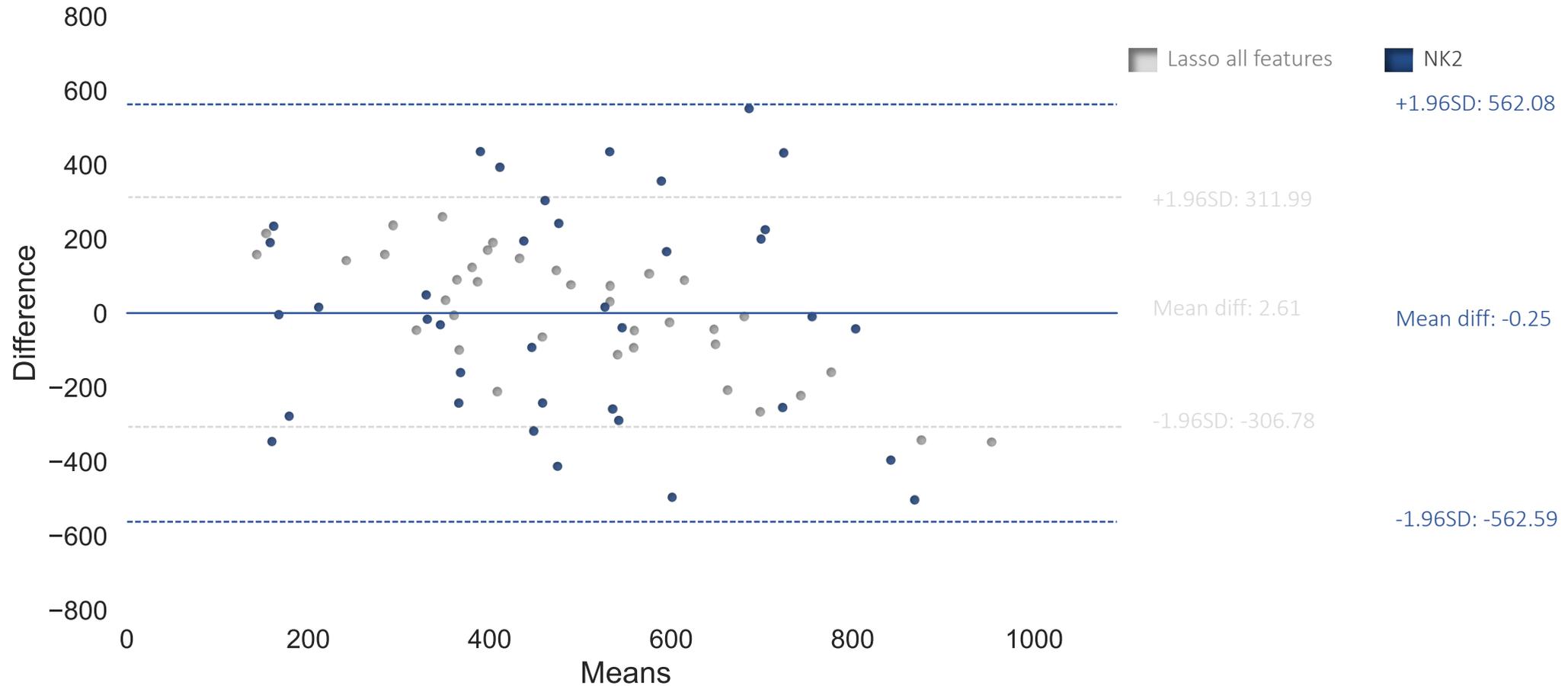
# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



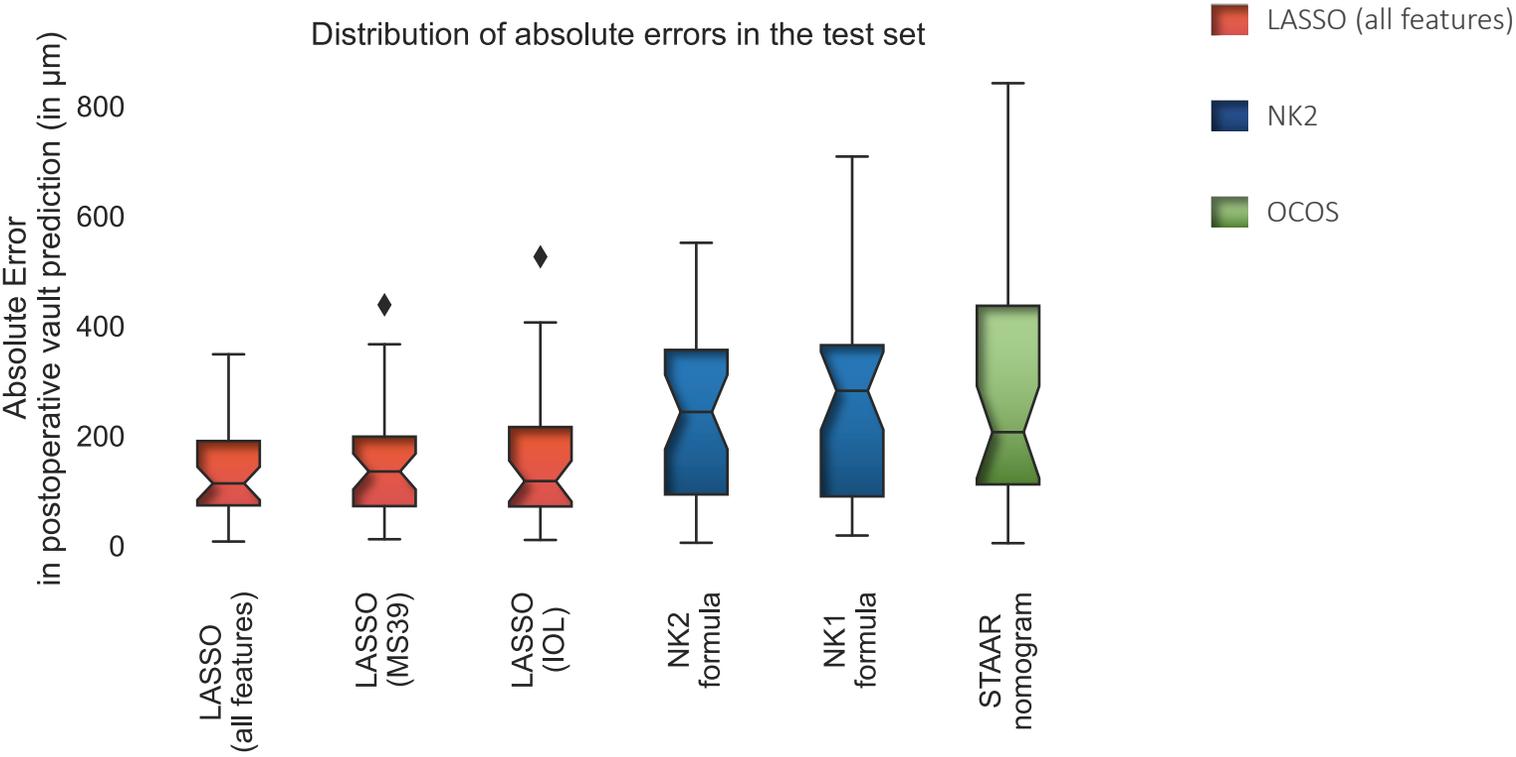
# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.



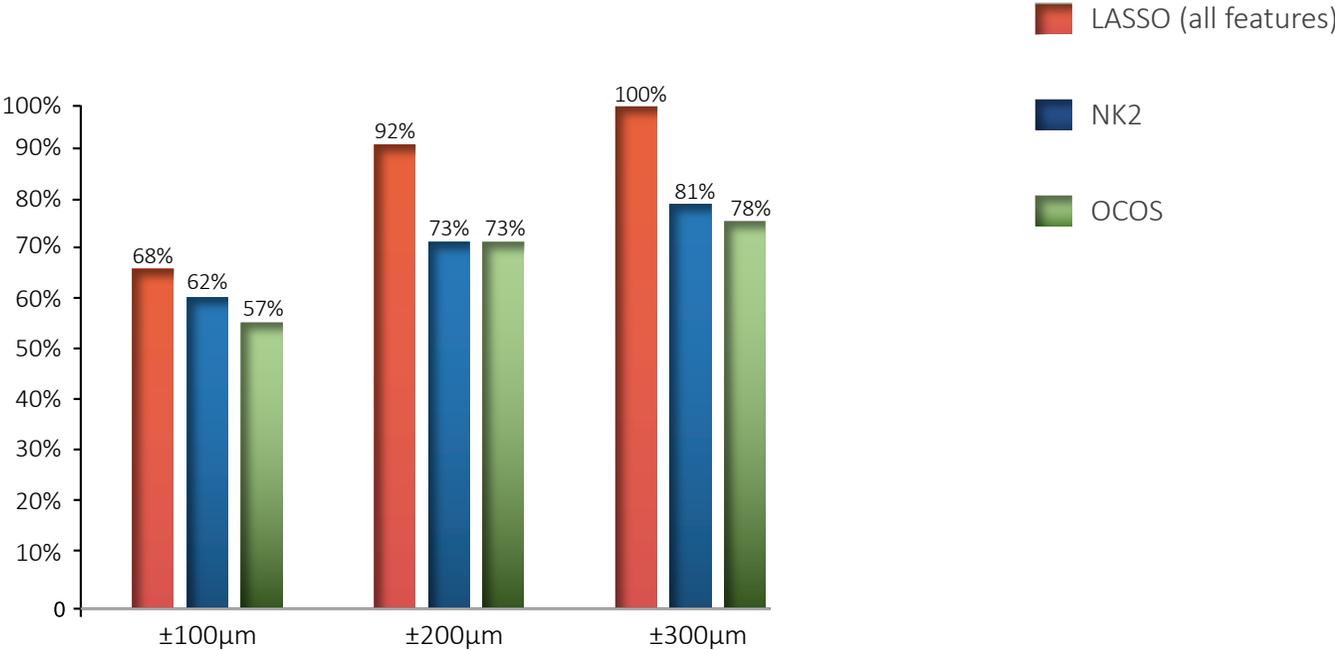
# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohnen, *Unpublished*.



# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)

Rocamora, Orlando, Lwowski, Mertens, van Keer & Kohlen, *Unpublished*.

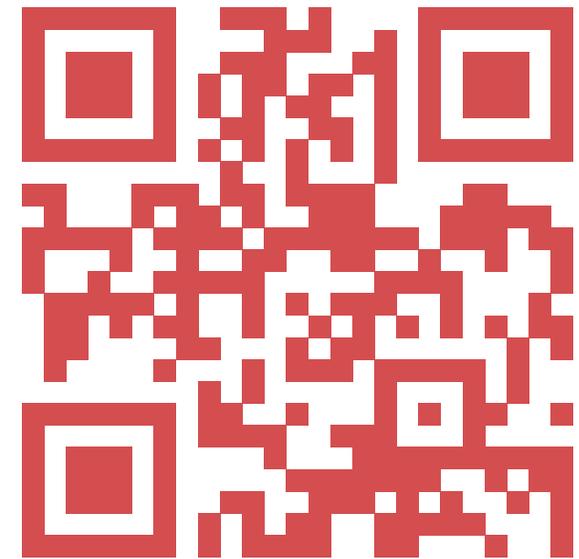


# Predicción automática del vault postoperatorio (3-6 meses) para asistencia en la selección de tamaños óptimos de ICL (Implantable Collamer Lens)



**Podemos personalizar la fórmula según étnias específicas o poblaciones de pacientes propias?**

[icl.vankeer.org](http://icl.vankeer.org)

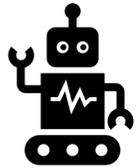


inteligencia artificial  
**en oftalmología**

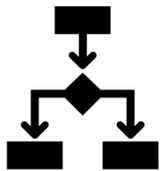
# inteligencia artificial en oftalmología



## una solución tecnológica



Automatizar tareas tediosas o imposibles de hacer a mano



Ayudar a tomar mejores decisiones



Aprovechar mejor un recurso humano escaso y valioso



**oportunidades**



**desafíos**



# oportunidades

**Desarrollar soluciones nacionales adaptadas a nuestras propias necesidades**



**Mejorar la calidad de la atención médica con recursos propios**



**Salto cualitativo en la investigación básica, para mejorar la productividad**



**Sustitución de importaciones + generación de nuevas oportunidades de negocio**





**oportunidades**



**desafíos**



**Trabajo interdisciplinario complejo**  
→ Clínica+ investigación



**Dificultad en el acceso a los datos clínicos**  
→ Hacia una nueva cultura del aprovechamiento



**Necesidad de mayores recursos económicos**  
→ Convocatorias internacionales



**Enfoque translacional y de transferencia de tecnología** → Alianzas estratégicas



**desafíos**

Gracias por su atención!  
**¿Preguntas?**

**Si tenés alguna idea o  
te interesa colaborar con  
nosotrxs! →**

<https://bit.ly/aivo2021-yatiris>



@ignaciorlando



José Ignacio Orlando

---

# Inteligencia artificial en oftalmología: desarrollos argentinos, oportunidades y desafíos

José Ignacio Orlando, PhD



@ignaciorlando



José Ignacio Orlando



**UNICEN**  
Universidad Nacional del Centro  
de la Provincia de Buenos Aires

# inteligencia artificial en oftalmología



## una solución tecnológica



Automatizar tareas tediosas o imposibles de hacer a mano



Ayudar a tomar mejores decisiones



Aprovechar mejor un recurso humano escaso y valioso



## problemas?

asistencia a la investigación clínica  
diagnóstico automático  
cuantificación de imagen  
planificación de tratamientos  
seguimiento de pacientes



## datos!

parámetros clínicos  
imágenes (retinografías, OCT, angiografías, ...)  
microperimetrías  
campos visuales  
**anotaciones manuales**

## Exploiting Epistemic Uncertainty of Anatomy Segmentation for Anomaly Detection in Retinal OCT

Publisher: IEEE

Cite This

PDF

Philipp Seeböck  ; José Ignacio Orlando  ; Thomas Schlegl  ; Sebastian M. Waldstein  ; Hrvoje Bogunović  ; Sophie Klimsch... [All Authors](#)

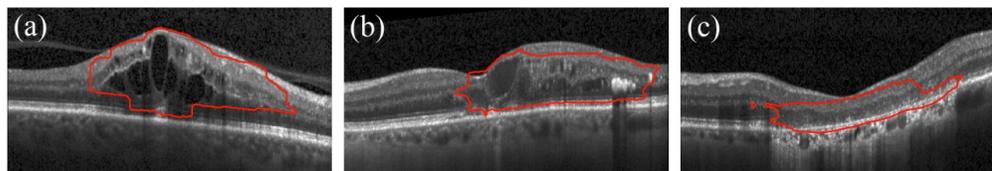
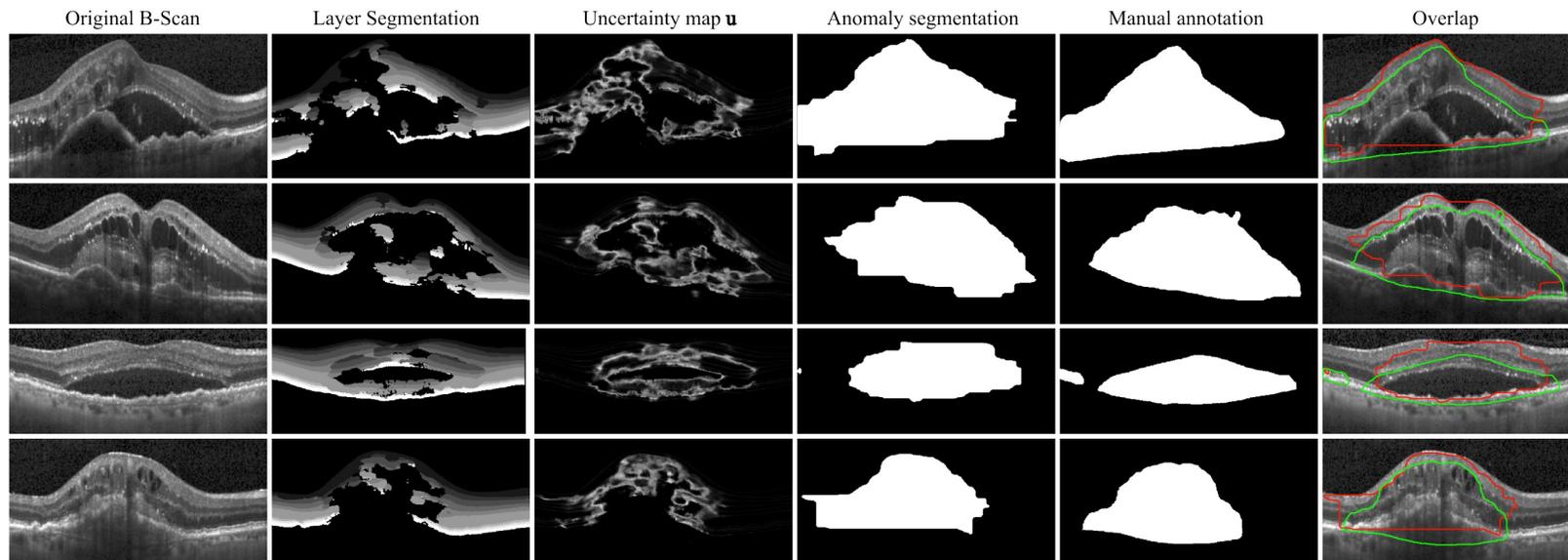


Fig. 11. Qualitative results of the proposed method on (a) DME, (b) RVO and (c) GA cases.

# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA (MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA

(MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

[International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention](#)

MICCAI 2019: [Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2019](#) pp 192-200 | [Cite as](#)

## Multiclass Segmentation as Multitask Learning for Drusen Segmentation in Retinal Optical Coherence Tomography

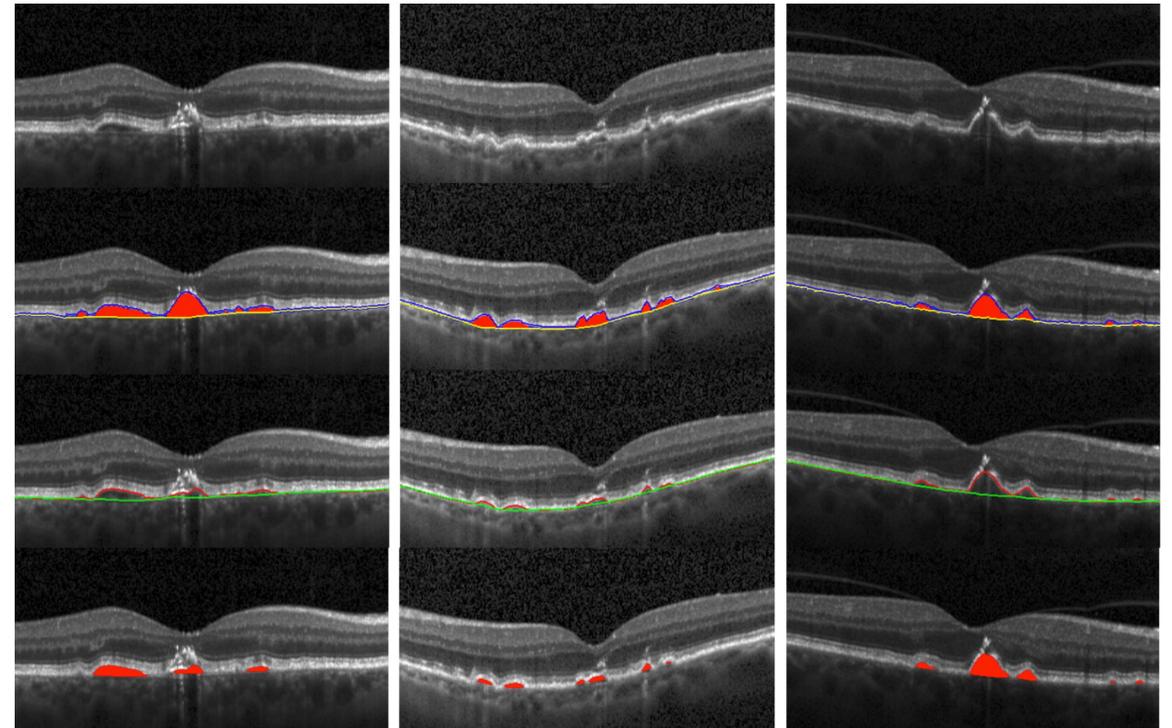
Authors

[Authors and affiliations](#)

Rhona Asgari , José Ignacio Orlando, Sebastian Waldstein, Ferdinand Schlanitz, Magdalena Baratsits,

Ursula Schmidt-Erfurth, Hrvoje Bogunović

- **OBPR**
- **Drusen**
- **Bruch's Membrane**



# inteligencia artificial en oftalmología

## algunos ejemplos

### OPTIMA

(MedUniWien)

- Viena (Austria).
- Inteligencia artificial aplicada al análisis de imágenes de OCT.
- Aplicaciones en:
  - Investigación clínica
  - Diagnóstico
  - Planificación de tratamiento
  - Control y seguimiento de pacientes

[International Workshop on Ophthalmic Medical Image Analysis](#)

OMIA 2019: [Ophthalmic Medical Image Analysis](#) pp 35-42 | [Cite as](#)

## Foveal Avascular Zone Segmentation in Clinical Routine Fluorescein Angiographies Using Multitask Learning

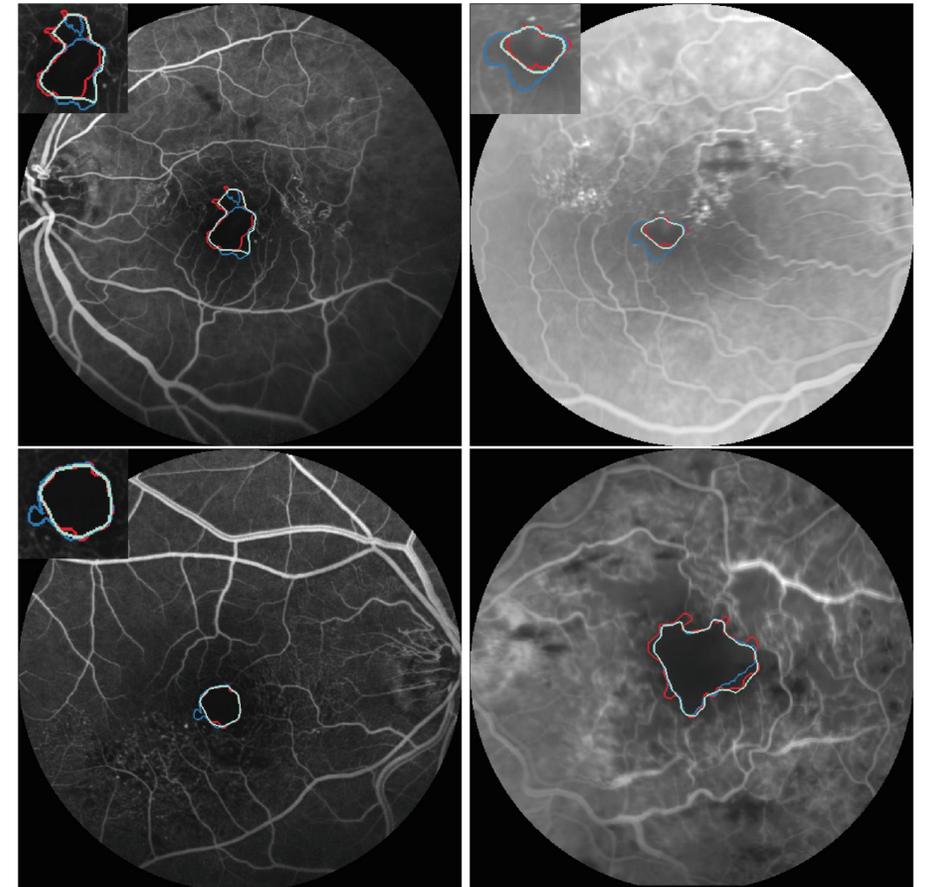
Authors

[Authors and affiliations](#)

Dominik Hofer , José Ignacio Orlando, Philipp Seeböck, Georgios Mylonas, Felix Goldbach, Amir Sadeghipour,

Bianca S. Gerendas, Ursula Schmidt-Erfurth

- **Ground truth**
- **Baseline**
- **Our method**



# Reconocimiento automático de lesiones rojas en retinografías para asistencia al diagnóstico de retinopatía diabética



Computer Methods and Programs in  
Biomedicine

Volume 153, January 2018, Pages 115-127



An ensemble deep learning based approach for  
red lesion detection in fundus images

José Ignacio Orlando <sup>a,\*, b</sup>, Elena Prokofyeva <sup>d, e</sup>, Mariana del Fresno <sup>a, c</sup>, Matthew B. Blaschko <sup>f</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.10.017>

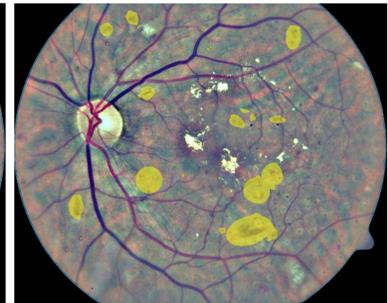
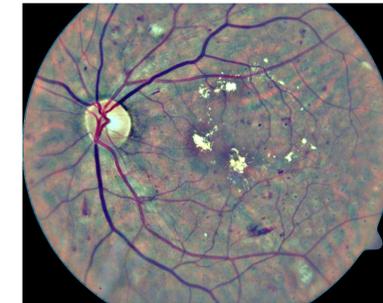
Get rights and content



**Identificación de exudados y neovascularizaciones**

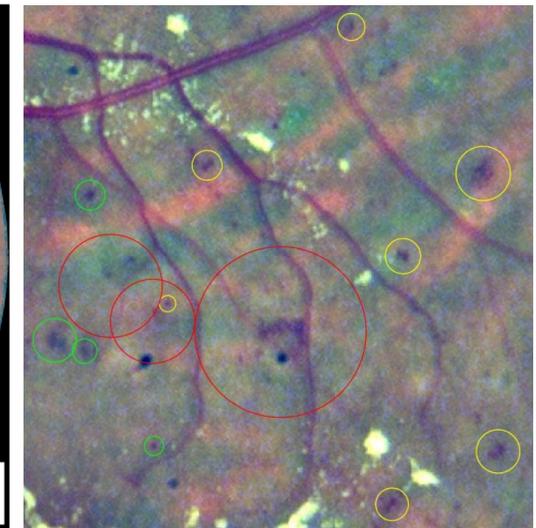
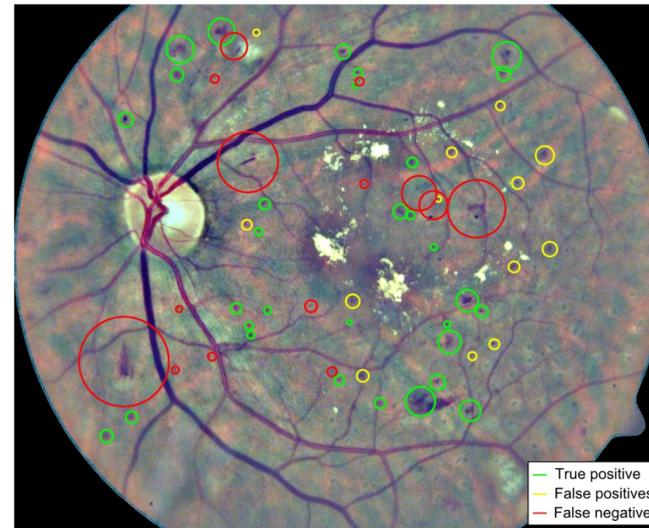


**Mejora de los resultados para screening automático?**



(a) DIARETDB1 test image

(b) Ground truth.



— True positive  
— False positives  
— False negatives