

# **Detección Automática de Enfermedades Oculares por medio Imágenes de Tomografía Coherencia Óptica**

Proyecto de Tesis de Maestría  
Posgrado en Ingeniería Electrónica  
Asesores: Dr. Daniel Campos (UASLP)

## **Motivación**

La tomografía de coherencia óptica o “optical coherence tomography” (OCT) es una técnica óptica no-invasiva basada en interferometría que permite obtener cortes transversales de la retina, es decir información estructural de la misma. La retina se encuentra conformada de diversas capas, que incluyen células sensibles a la luz (conos y bastones), y enseguida envía las imágenes captadas por el ojo al cerebro. Las enfermedades como la degeneración macular y edema macular diabético alteran la estructura de capas de la retina, y afectan en consecuencia la visión del paciente. En este sentido, es un reto desarrollar herramientas de apoyo clínico que permitan una clasificación automática y generen un diagnóstico en etapas tempranas de estas enfermedades. Al respecto se han sugerido redes neuronales convolucionales basadas en imágenes de OCT y transferencia de conocimiento para obtener un mejor diagnóstico [1]. Sin embargo, el entrenamiento de estos esquemas es un reto, y ante todo debe garantizarse una buena generalización. Con el fin de atender esta problemática, existe una base de datos pública de imágenes de OCT con tres tipos de padecimientos, así como con imágenes de control [2]. Cabe señalar que las imágenes de OCT también se han empleado para detectar patologías en arterias y en el tejido cerebral por el equipo de trabajo de la UASLP empleando descomposición lineal [3,4]. De hecho, dadas las ventajas de la inteligencia artificial, esta pueda emplearse en conjunto de la descomposición lineal, obtenido una estrategia híbrida de clasificación mucho más eficiente.

## **Objetivo**

Desarrollar una metodología para clasificar tres patologías de la retina empleando imágenes de OCT y una técnica híbrida con base a descomposición lineal e inteligencia artificial.

## **Calendario de Actividades**

- i. *Junio-Agosto/2023*: Revisar el estado del arte, estudiar la técnica de OCT en la oftalmología, y la base de datos pública en [2].
- ii. *Septiembre-Diciembre/2023*: Revisar el estado del arte, y estudiar las técnicas de descomposición lineal para extracción de rasgos [5,6], así como metodologías básicas de inteligencia artificial para clasificación.
- iii. *Enero-Mayo/2024*: Continuar con la revisión del estado del arte, y proponer una estrategia de clasificación utilizando inteligencia artificial con base a los rasgos generados por las técnicas de descomposición lineal. Realizar una evaluación del desempeño en las técnicas de clasificación y una comparación con metodologías del estado del arte.
- iv. *Junio-Julio/2024*: redacción del documento de tesis.
- v. *Agosto/2024*: presentación de los exámenes previo y final de grado.

## **Materias por Cursar**

En el semestre Agosto-Diciembre/2023 se deben cursar 2 de las siguientes 4 materias, según sea la disponibilidad de cursos.

1. Aprendizaje Profundo (Posgrado en Ciencias de la Vida)
2. Reconocimiento de Patrones
3. Optimización Avanzada
4. Estimación y Detección

### **Bibliografía**

- [1] D.S. Kermany, et al. "Identifying medical diagnoses and treatable diseases by image-based deep learning." *Cell* vol. 172, no. 5, pp. 1122-1131, 2018.
- [2] <https://www.kaggle.com/code/paultimothymooney/detect-retina-damage-from-oct-images>
- [3] J.J. Rico-Jimenez, et al. "Automatic classification of atherosclerotic plaques imaged with intravascular OCT" *Biomedical optics express*, vol. 7, no 10, p. 4069-4085, 2016.
- [4] R.M. Juarez-Chambi, et al. "AI-Assisted In Situ Detection of Human Glioma Infiltration Using a Novel Computational Method for Optical Coherence TomographyAI-Assisted OCT-Guided Glioma Surgical-Margin Detection." *Clinical Cancer Research* vol. 25, no. 2, pp. 6329-6338, 2019.
- [5] Z. Yang, Y. Zhang, W. Yan, Y. Xiang, and S. Xie, "A fast non-smooth nonnegative matrix factorization for learning sparse representation," *IEEE Access*, vol. 4, pp. 5161–5168, 2016.
- [6] D.U. Campos-Delgado et al., "Extended Blind End-Member and Abundance Extraction for Biomedical Imaging Applications," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 178539-178552, 2019.