

# Empleo de algoritmos de *Deep Learning* para la evaluación de la severidad de la degeneración macular asociada con la edad (DMAE)

Daniel Capellán Martín y Walid Dghoughi

Imágenes Biomédicas Avanzadas II - Grado en Ingeniería Biomédica - ETSI de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid

## INTRODUCCIÓN

- La degeneración macular asociada con la edad (DMAE) es una patología **progresiva, neurodegenerativa y crónica** que ocasiona una pérdida severa de la visión central.
- La DMAE representa la principal causa de deterioro visual en personas **mayores de 50 años**.
- Las **anomalías** más características de la DMAE son:
  - Atrofia geográfica.
  - Alteraciones del epitelio pigmentario retinal.
  - Neovascularización.
  - Drusas: término que hace referencia a pequeñas lesiones redondas y amarillentas que se aprecian en el fondo de ojo.
- Determinar el grado de avance de la DMAE es de vital importancia de cara a definir un tratamiento que frene su progresión.
- En el presente estudio, se desarrolla una estrategia de **clasificación automática** basada en técnicas de **Deep Learning** que posibilita predecir el estadio de la DMAE.
- Para ello, se han definido **13 estados** diferentes en función del grado de afectación.

## PARTICIPANTES

- Para el desarrollo del estudio, se han empleado **120.656 imágenes** de fondos de ojo correspondientes a **3.654 participantes** incluidos en el "Estudio de Enfermedades Oculares Relacionadas con la Edad" (**AREDS**, por sus siglas en inglés).
- Todos los participantes son **mayores de 55 años**.
- Los pacientes se han dividido en **tres cohortes**: entrenamiento (70%), validación (20%) y prueba (10%),
- Con la intención de evaluar las prestaciones del algoritmo diseñado, se han empleado 5.555 imágenes de fondo de ojo correspondientes a los participantes de diversas edades del estudio llevado a cabo por la "Cooperative Health Research in the Region of Augsburg".



Figura 1. Fondo de ojo de paciente sano que permite observar y evaluar la zona macular.

## METODOLÓGÍA

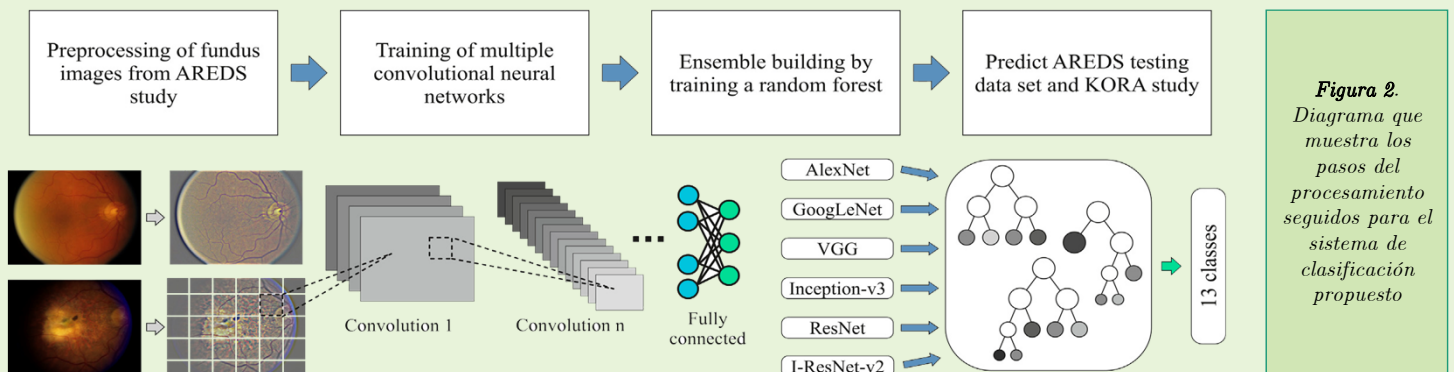


Figura 2. Diagrama que muestra los pasos del procesamiento seguidos para el sistema de clasificación propuesto.

## RESULTADOS

- Para la evaluación de las prestaciones del algoritmo diseñado se ha empleado el **Coefficiente Kappa de Cohen**. Dicho parámetro estadístico permite determinar la concordancia entre la clasificación de las imágenes de fondo de ojo hecha por un profesional clínico y el algoritmo diseñado.
- Los resultados obtenidos para cada grupo de imágenes son:

Grupo de imágenes	Coefficiente kappa de Cohen	Precisión
AREDS	92.14%	63.30%
KORA	63.30%	82.5%

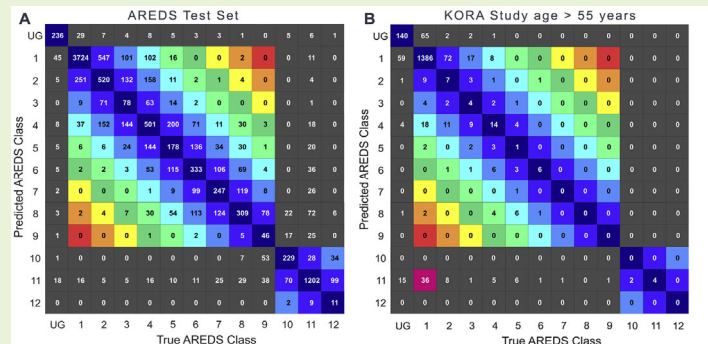


Figura 3. Matrices de confusión para las clases true/predicted en AREDS (A) y KORA (B)

## CONCLUSIONES

- El algoritmo diseñado muestra una **alta precisión** de clasificación superando incluso la clasificación realizada por los profesionales clínicos.
- El algoritmo es capaz de **extraer características importantes** de la región macular.
- **Líneas futuras**: mejorar el modelo incorporando mayor cantidad de imágenes de pacientes con múltiples fenotipos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Grassmann *et al.*, "A Deep Learning Algorithm for Prediction of Age-Related Eye Disease Study Severity Scale for Age-Related Macular Degeneration from Color Fundus Photography," vol. 125, no. 9, pp. 1410–1420, Sep. 2018.
- [2] C. Chandola, M. G. Casteleijn, U. M. Chandola, L. N. Gopalan, A. Urtti, and M. Neerathilingam, "CD44 aptamer mediated cargo delivery to lysosomes of retinal pigment epithelial cells to prevent age-related macular degeneration," vol. 18, p. 100642, Jul. 2019.
- [3] F. Grassmann, T. Ach, C. Brandl, I. M. Heid, and B. H. F. Weber, "What Does Genetics Tell Us About Age-Related Macular Degeneration?," vol. 1, pp. 73–96, Nov. 2015.