

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.- CONTEXTO.

En el ámbito de la Medicina, el procesamiento de imágenes ha supuesto una mejora en la identificación de enfermedades y una potente herramienta de ayuda al diagnóstico. La evolución de la Medicina ha estado a lo largo de la historia muy vinculada al desarrollo tecnológico, siendo pieza fundamental las imágenes médicas.

Conocemos diferentes tipos de imágenes médicas, dependiendo del lugar y la forma de realizarla: radiografías, ecografías, mamografías, etc. Nosotros analizaremos el caso de las imágenes del ojo. Hay que tener en cuenta que la retina es el único lugar del cuerpo humano en el que pueden visualizarse directamente los vasos sanguíneos mediante métodos no invasivos, de forma que, pueden ser fotografiados con imágenes digitales para su posterior análisis. Estas imágenes serán tratadas para la detección de patologías, pues algunos cambios que se producen en la red vascular y en la retina son síntomas directos de enfermedades [B1] [B2].

Como línea de investigación, este proyecto se centra en alcanzar una mejoría en los resultados obtenidos hasta el momento en este campo. El principal interés, es crear un método automático que permita facilitar la labor al especialista ayudándole y bajo ningún caso sustituyéndole. Consiguiendo un diagnóstico precoz de enfermedades que a simple vista podrían no ser detectadas.

El tratamiento digital de imágenes médicas es capaz de mejorar la visualización así como de facilitar la interpretación. Con la imagen tratada, se puede realizar un análisis mucho más amplio y certero que con la imagen original.

Otro factor de interés es la digitalización de las imágenes, con lo que se consigue un mejor almacenamiento, de este modo se facilita compartir datos en red dándose grandes posibilidades como exposición de casos, segundas opiniones, etc...

A todo esto añadiremos el ahorro de tiempo, por ejemplo viendo el período empleado en un paciente y teniendo en cuenta que de media el algoritmo tiene una tardanza de unos 90 segundos, el ahorro sería significativo, si además tenemos en cuenta que ese tiempo ahorrado puede ser empleado para revisar los datos con más detenimiento, podemos afirmar que estos algoritmos son una excelente herramienta para corroborar los resultados obtenidos en los diagnósticos.

2.- OBJETIVOS.

El estudio de las lesiones y anomalías de la retina en imágenes de fondo de ojo contribuye a un mejor diagnóstico. En el proceso de análisis de estas patologías se deben localizar e identificar las principales estructuras oculares, entre ellas, el disco óptico, la red de vasos sanguíneos y la excavación.

El disco óptico es considerado como un componente clave en el diseño de los algoritmos de extracción de las estructuras anatómicas y las lesiones oculares, pues sirve como punto de referencia para otras características del fondo de ojo, tales como la mácula, los exudados y la red vascular.

Además, la detección del disco óptico es el primer paso en el diagnóstico precoz del glaucoma [B3] y la retinopatía diabética [B4][I8].

Por otro lado, los vasos sanguíneos adquieren también importancia en muchas imágenes oftalmológicas. En algunas aplicaciones, los vasos son el principal interés de la imagen, mientras que en otros casos, se limitan a obstruir el área observada. También, como ocurre con el disco óptico, se pueden utilizar como puntos de referencia, por ejemplo, en los métodos de registro. En cualquier caso, una detección adecuada es crucial [B5].

Finalmente es interesante tener un algoritmo de segmentación de la excavación, ya que con ello podemos obtener la proporción excavación-disco, que es una medida usada en oftalmología y optometría para evaluar la progresión del glaucoma. La proporción de excavación-disco compara el diámetro de la excavación con el diámetro total del disco óptico. Una proporción de excavación-disco grande puede implicar glaucoma. Sin embargo, la dilatación de la excavación por sí misma no es indicativa de glaucoma. Excavación profunda pero estable puede ocurrir debido a factores hereditarios sin el glaucoma.

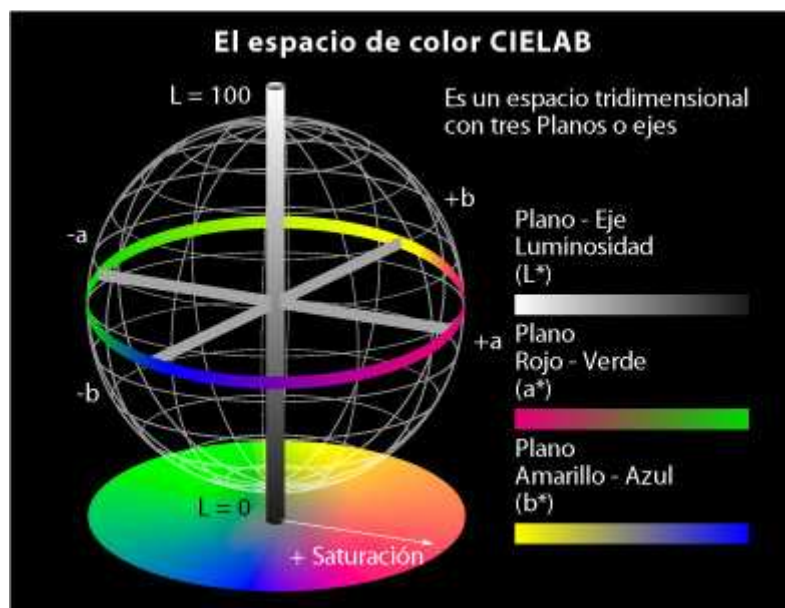


Figura 1.1: Espacio de color CIE $L^*a^*b^*$. [I3]

En concreto, el objetivo de este proyecto es la localización de los vasos sanguíneos en retinografías, para lo que se parte del Proyecto Fin de Carrera *Detección de vasos en imágenes de fondo de ojo* [B6]. Detección del disco óptico. Se consigue mediante la implementación de un algoritmo basado fundamentalmente en el artículo *Screening of Diabetic Retinopathy - Automatic Segmentation of Optic Disc in Colour Fundus Images* [B8] pero cambiando el espacio de color de RGB a CIE L*a*b* (figura 1.1). Como se verá más adelante este cambio pretende una mejor adaptación a la percepción humana de los colores. Segmentación de la excavación. Se emplea el algoritmo presentado en el artículo *Automatic cup-to-disc ratio estimation using active contours and color clustering in fundus images for glaucoma diagnosis* [B10].

3.- ESTRUCTURACIÓN DE LA MEMORIA.

En el capítulo I se ha realizado una breve introducción al tratamiento digital de imágenes y a su utilidad en el diagnóstico médico. Además, se han comentado los objetivos que se pretenden conseguir con la realización de este Proyecto Fin de Carrera, posteriormente analizados en el capítulo VI.

El capítulo II hace un resumen didáctico del ojo humano y comenta las enfermedades que pueden estar relacionadas con la finalidad de este proyecto.

En el capítulo III y IV se definen las pautas seguidas en el proceso de segmentación del disco óptico y de la excavación, los modelos empleados anteriormente y la importancia de la detección de estos.

El capítulo V muestra y analiza los resultados en imágenes de prueba comparándose analíticamente con los obtenidos en otros métodos de segmentación.

En el capítulo VI se comentan las conclusiones del estudio realizado. Además, se añaden posibles líneas futuras de investigación que permitan mejorar y completar los resultados obtenidos en futuros proyectos.

Por último se adjunta la bibliografía mencionada a lo largo de toda la memoria así como las referencias empleadas sobre internet.