

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSTGRADO**



**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE IMÁGENES DE FONDO
DE OJO PARA SU POSTERIOR CLASIFICACIÓN”**

Patricia Alejandra Menares Ríos

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN INFORMÁTICA MÉDICA

Director de Tesis: Prof. Dr. Víctor Castañeda Zeman

2022

2. RESUMEN

La retinopatía diabética (RD) y la ceguera subsecuente que causa es un problema de salud mundial. Según la guía de la *Pan American Association of Ophthalmology* (PAAO) la RD es la 3º causa de ceguera irreversible en el mundo, alcanzando el primer lugar en personas de edad productiva. A pesar de existir en nuestro país, garantías explícitas de salud (GES) para el tamizaje de los distintos grados de RD, la cobertura sobre la población chilena apenas alcanza a un 36,5%.

El uso de inteligencia artificial (IA) para determinar el grado de RD, se ha consolidado como una excelente herramienta de bajo costo. La calidad de la imagen es fundamental para el rendimiento del algoritmo de IA que se utilice en el análisis de la retinografía digital. Cabe mencionar que las características del fondo de ojo de los pacientes son variables, dependiendo de sus condiciones particulares e influye directamente sobre los resultados posibles de obtener, lo que incide en que el rendimiento del algoritmo sea menor en tales casos. Si existen problemas con la calidad de la fotografía, la respuesta al paciente no es inmediata, lo que enlentece la resolución sobre su estado de salud, obligándolo a volver en otro momento para retomar el examen. Actualmente, no existe herramienta alguna que confirme la calidad de imagen ingresada, de manera de obtener una evaluación de calidad inmediata, que permita evitar el paso por la plataforma y tener que citar nuevamente al paciente para repetir el examen.

Los resultados de nuestro trabajo realizado sobre bases de datos dedicadas a calidad nos muestra que la segmentación de vasos retinales es un claro indicador de calidad que permite una segmentación clara entre las clases buena y mala. La clasificación se basa en un vector de características de PSNR basado en desenfoque Gaussiano presenta un rendimiento variable, teniendo sus mejores resultados con RF en la base DRIMDB que presenta clases muy distintas, pero no así en HRF donde presenta

overfitting. La entropía no resultó un indicador útil ya que se ve influenciada por artefactos luminosos.

La segmentación de vasos basada en el método propuesto por Galdran et al., entrega resultados rápidos y a un menor coste computacional que otros métodos, pero requiere ser ajustado. Sería importante generar un vector de características que nos hable solo de las opacidades que pueden interferir la correcta segmentación de vasos. Es importante considerar una categoría intermedia en la clasificación de calidad, ya que muchas fotografías de calidades intermedias, si pueden ser segmentadas.

En esta Tesis se recoge el desafío y la oportunidad de crear una herramienta tecnológica que funcione como un pre-filtro de las retinografías, que permita mejorar tanto el rendimiento del algoritmo, así como optimizar la función de los Tecnólogos a cargo de la gestión de horas, quienes podrán priorizar la derivación al médico especialista de aquellos pacientes que se encuentren con alteraciones de fondo de ojo, evitando la pérdida de tiempo asociada una nueva citación.

3. ABSTRACT

Diabetic retinopathy (DR) and the subsequent blindness it causes is a global health problem. According to the guide of the Pan American Association of Ophthalmology (PAAO), DR is the 3rd cause of irreversible blindness in the world, reaching the first place in people of productive age. Despite the existence in our country of explicit health guarantees (GES) for screening for the different degrees of DR, the coverage of the Chilean population barely reaches 36.5%.

The use of artificial intelligence (AI) to determine the degree of DR has established itself as an excellent low-cost tool. Image quality is critical to the performance of the AI algorithm used in digital retinal photography analysis. It is worth mentioning that the characteristics of the fundus of the patients are variable, depending on their particular conditions and directly influence the possible results to be obtained, which means that the performance of the algorithm is lower in such cases. If there are problems with the quality of the photograph, the response to the patient is not immediate, which slows down the resolution of their health status, forcing them to return at another time to retake the exam. Currently, there is no tool that confirms the quality of the entered image, to obtain an immediate quality evaluation, which allows avoiding going through the platform and having to make an appointment with the patient again to repeat the exam.

The results of our work carried out on databases dedicated to quality show us that the segmentation of retinal vessels is a clear indicator of quality that allows a clear segmentation between good and bad classes. The classification is based on a vector of PSNR features based on Gaussian blurring, it has a variable performance, having its best results with RF in the DRIMDB base, which presents very different classes, but not in HRF, where it presents overfitting. Entropy was not a useful indicator as it is influenced by light artifacts.

Vessel segmentation based on the method proposed by Galdran et al. delivers fast results and at a lower computational cost than other methods but requires adjustment.

It would be important to generate a vector of characteristics that tells us only about the opacities that can interfere with the correct segmentation of vessels. It is important to consider an intermediate category in the quality classification since many photographs of intermediate quality can be segmented.

In this Thesis the challenge and the opportunity to create a technological tool that works as a pre-filter of retinographies, which allows to improve both the performance of the algorithm, as well as optimize the function of the Technologists in charge of the management of hours, who will be able to prioritize the referral to a specialist doctor of those patients who find themselves with ocular fundus alterations, avoiding the waste of time associated with a new appointment.