III. RESULTADOS

Hemos aplicado los siguientes algoritmos a las 10 imágenes, en las cuales, sabemos previamente de la base de datos que la imagen 5 es la única que tiene glaucoma.

1. La relación C / D

A continuación, en la (tabla 1.a) se muestran los valores recopilados de las distintas imágenes a las cuales se aplicó el primer logaritmo midiendo la relación copa / disco óptico.

Numero de Imagen	Factor obtenido del algoritmo C/D
1	0.3294
2	0.3656
3	0.2366
4	----------
5	0.5184
6	0.351
7	0.0872
8	----------
9	----------
10	0.1258

Tabla 1.a

La imagen 5 parece ser la única con glaucoma aplicando este algoritmo, mientras las imágenes 1, 2, 3, 6, 7 y 10 parecen ser normales. En cuanto a las 4, 8 y 9 ha sido difícil obtener un resultado claro de la relación entre la copa óptica y el disco óptico, ya que al aplicar las distintas operaciones morfológicas no hemos obtenido una imagen de salida óptima, lo que podría ser debido a la calidad de la imagen.

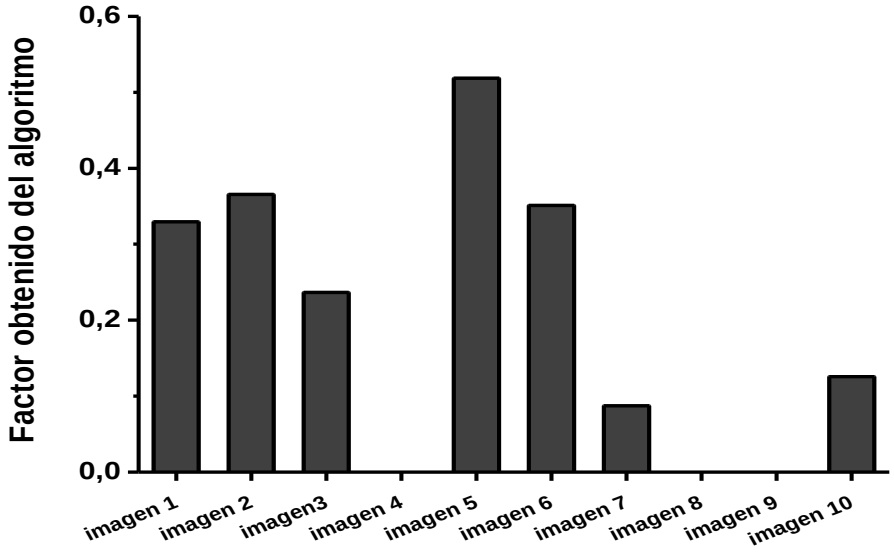

Figura 39. Diagrama de barras mostrando los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo de la medida de la relación C/D a cada imagen.

En la (tabla1.b) y la Figura39 se muestra el promedio y la desviación estándar de las imágenes normales, el valor de la imagen donde hemos detectado el glaucoma.

Clasificación del algoritmo		
Relación	Caso Normal (Promedio ± SD)	Glaucoma
Copa / Disco óptico	0.249 ± 0.120	0.518
Imágenes	Del 1 al 4 Y del 6-10	5

Tabla 2b

Consideramos una imagen normal si tiene la relación C/D dentro de este margen [0.129,0.369] que es el promedio ± SD de las imágenes.

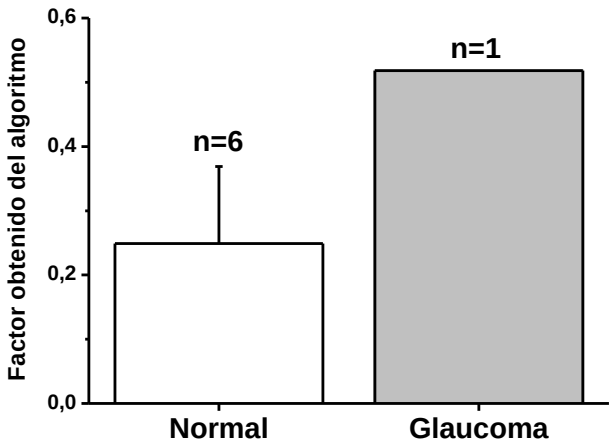

Figura 39. Diagrama de barras mostrando el promedio de los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo de la medida de la relación C/D.

2. La medida de la distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico

En la (tabla 2.a) se muestran los valores recopilados de las distintas imágenes.

Numero de Imagen	Factor obtenido del algoritmo
1	0.3860
2	0.2366
3	0.3772
4	----------
5	0.3355
6	0.2967
7	0.4829
8	0.2838
9	0.2707
10	0.3974

Tabla 2.a

La imagen 7 parece ser la única con glaucoma aplicando este algoritmo, mientras las imágenes 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 y 10 parecen ser normales. En cuanto a la imagen 4 ha sido difícil obtener un resultado claro de la distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico normalizada al diámetro del disco óptico.

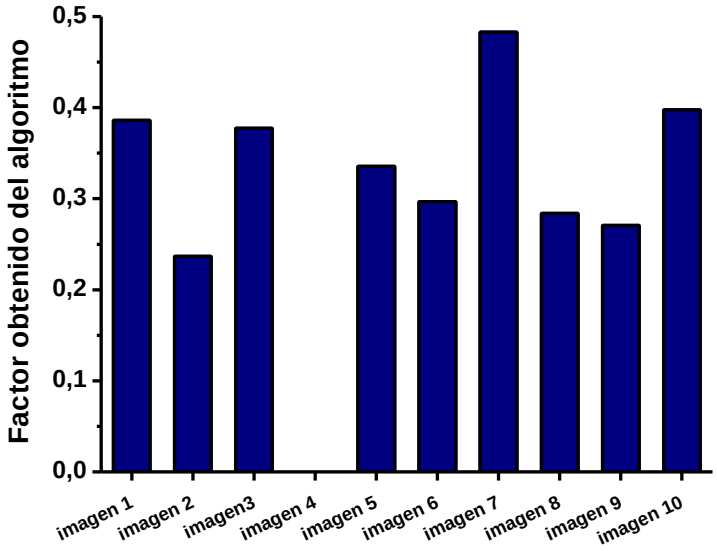

Figura 40. Diagrama de barras mostrando los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo de La medida de la distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico a cada imagen.

En la (tabla2.b) se muestra el promedio y la desviación estándar de las imágenes normales, el valor de la imagen donde hemos detectado el glaucoma.

Clasificación del algoritmo		
Relación	Caso Normal (Promedio ± SD)	Glaucoma
Distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico	0.3230±0.0598	0.481

Tabla 2.b

Consideramos una imagen normal si tiene la relación distancia dentro de este margen [0.2632, 0.3828] que es el promedio ± SD de las imágenes.

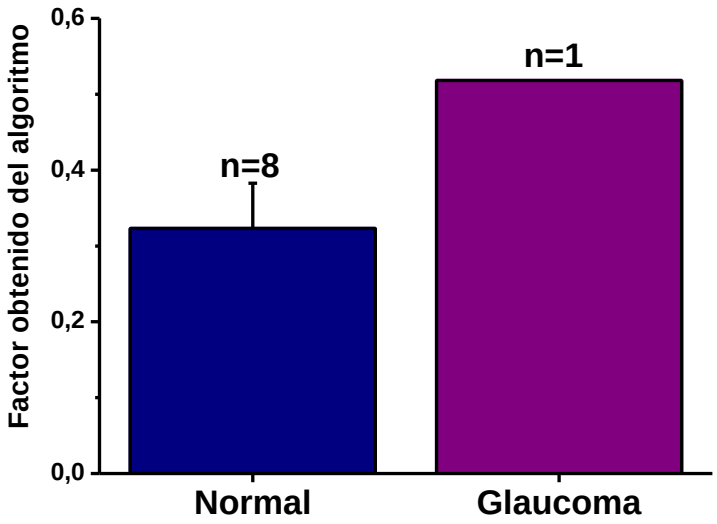

Figura 41. Diagrama de barras mostrando el promedio de los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo de La medida de la distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico

Aunque parece según este algoritmo que la imagen 7 tiene glaucoma, esto no se corrobora con la información de la base de datos en la cual solo la imagen 5 tiene glaucoma.

3. La medida de la superficie de los vasos sanguíneos por áreas

En la (tabla 3.a) se muestran los valores recopilados de las distintas imágenes.

Numero de Imagen	Factor obtenido del algoritmo C/D
1	1.0078
2	0.9717
3	0.9903
4	0.9961
5	1.0090
6	1.0128
7	1.0248
8	0.9894
9	1.0181
10	1.0007

Tabla 3.a

Los valores obtenidos al aplicar este algoritmo son muy similares y muestran que todas las imágenes son normales.

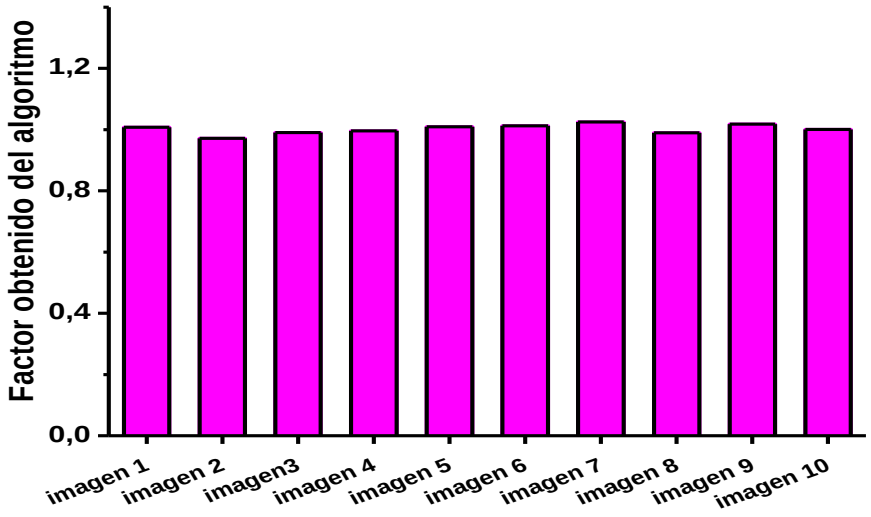

Figura 42. Diagrama de barras mostrando los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo de La medida de la superficie de los vasos sanguíneos por áreas a cada imagen.

En la (tabla 3.b) se muestra el promedio y la desviación estándar de las imágenes analizadas donde todas parecen ser normales.

Clasificación del algoritmo	
Relación	Caso Normal (Promedio ± SD)
ISNT	1.0021 ±0.0157

Tabla 3.b

Consideramos una imagen normal si tiene la relación ISNT dentro de este margen [0.9864, 1.0178] que es el promedio ± SD de las imágenes.

4. Resumen de la aplicación de los tres algoritmos a las imágenes

En Conclusión, el primer algoritmo que mide la relación copa/disco óptico, fue el único que pudo detectar el glaucoma en la imagen 5.

El segundo algoritmo, que consistía en la medida de la distancia entre el centro del disco óptico y la cabeza del nervio óptico, detectó el glaucoma en la imagen 7, dato que no se corrobora con la base de datos, con lo cual este algoritmo nos dio un falso positivo. Esto podría ser probablemente debido a una imagen de mala calidad.

Por último, el algoritmo que media la superficie de los vasos sanguíneos por áreas, dio valores similares en todas las imágenes clasificándolas todas como normales.

El uso de varios algoritmos, calculando distintos parámetros, permite aumentar la precisión y la sensibilidad para detectar el glaucoma. Probablemente, según el estado del glaucoma, este último se podría detectar calculando unos parámetros u otros. Sin embargo, hay que tener en cuenta que factores como simplemente la propia calidad de imagen tomada podrían conducir a falsos positivos. Con lo cual, hay que ser muy preciso e intentar perfeccionar todo el sistema para que los resultados sean de gran fiabilidad.