

# TRABAJO FIN DE MÁSTER EN REHABILITACIÓN VISUAL 2012-2013

Velocidad de lectura con filtros de absorción selectiva en pacientes con degeneración macular.


DIRECTOR DEL TRABAJO	M <sup>a</sup> Begoña Coco Martín
----------------------	-----------------------------------

TÍTULO: Velocidad de lectura con filtros de absorción selectiva en pacientes con degeneración macular.

## RESUMEN

Antecedentes y objetivos: Los filtros de absorción selectiva están recomendados para su uso en exteriores para mejorar la sintomatología de deslumbramiento, así como para mejorar las capacidades visuales en visión lejana. Sin embargo, su uso para mejorar las habilidades lectoras ha sido menos estudiado en la literatura, siendo los resultados reportados de carácter controvertido, probablemente debido a la diversidad de filtros utilizados. Existen evidencias previas que sugieren que los filtros de corte selectivo de 450nm mejoran los valores de agudeza visual (AV) y sensibilidad al contraste, por lo que es posible que puedan ser ventajosos para mejorar la velocidad de lectura (VL) en comparación con filtros similares. El objetivo de este estudio será por lo tanto determinar el efecto de los filtros de corte 450nm sobre la VL en pacientes con defectos de campo central.

Material y métodos: Se evaluaron 9 sujetos diagnosticados de DMAE y 7 de enfermedad de Stargardt; con una edad media de 62 años ( $DS \pm 22$ ). El examen de la función visual consistió en: determinación de la AV mediante el test de Bailey-Lovie, la percepción de la rejilla de Amsler y la VL utilizando el test de Radner con y sin la interposición de un filtro de corte a 450nm.

Resultados: La VL con el filtro ML450 aumentó de forma estadísticamente significativa para ambos grupos, en todos los tamaños de letra, y en los distintos textos del test de Radner ( $p < 0.05$ ). En el grupo de DMAE, los valores promedio de VL sin la interposición de filtro ( $VL_{SF}$ ) y con la interposición del

filtro 450nm ( $VL_{450}$ ) para el tamaño de letra 1,4logRAD fueron  $VL_{SF}=92\pm 46$ ppm  $VL_{450}=111\pm 65$ ppm ( $p=0,04$ ) y para el tamaño de letra 0,9logRAD fueron  $VL_{SF}=103\pm 67$ ppm  $VL_{450}=139\pm 96$ ppm ( $p=0,01$ ). En el grupo de Stargardt, los valores para el tamaño de letra 1,4logRAD fueron  $VL_{SF}=104\pm 15$ ppm  $VL_{450}=138\pm 37$ ppm ( $p=0,04$ ) y para el tamaño de letra 0,9logRAD fueron  $VL_{SF}=60\pm 32$ ppm  $VL_{450}=98\pm 66$ ppm ( $p=0,04$ ). Aunque en ambos grupos se obtuvo un promedio de mejora prácticamente equivalente, en el grupo de DMAE hubo una mayor proporción de sujetos que mostraron alguna mejora de su VL. La VL con el filtro de corte aumentó más del 15% en al menos 2 tamaños logRAD en el 89% de sujetos con DMAE y el 57% de sujetos afectados por la enfermedad de Stargardt.

Conclusiones: El uso del filtro amarillo ML450 aumenta la VL en sujetos con problemas maculares. Además se estima que puede ser beneficioso para mejorar el rendimiento de las tareas relacionadas con la visión próxima, pero se debe realizar una evaluación clínica para poder prescribirlos de forma individual.

## INTRODUCCIÓN

La degeneración macular asociada a la edad y la enfermedad de Stargardt son dos patologías maculares que comúnmente conllevan a baja visión. Las personas afectadas suelen presentar problemas en tareas lectoras, reconocimiento de caras, ver la TV, etc y suelen utilizar filtros de absorción selectiva con el objetivo de mejorar su función visual, confort visual y orientación y movilidad.[1]

Estudios anteriores en baja visión con lentes de color han evaluado los efectos sobre la agudeza visual (AV), la sensibilidad al contraste (CS), el campo visual, tiempo de adaptación, el deslumbramiento, fotofobia y la visión de la TV. Se han utilizado medidas objetivas y subjetivas. Sin embargo, se ha encontrado muy poca evidencia objetiva para apoyar las mejoras en el rendimiento visual.[2]

En la bibliografía se encuentran estudios que han reportado mejoras en la función visual con la interposición de filtros que cortan bandas de luz visible inferiores a 480 nm. Zigman (1990) evaluó la AV y sensibilidad al contraste de sujetos con baja visión asociado a DMAE o cataratas y observó que el uso de filtros de policarbonato con una absorción por debajo de los 480 nm mejoraba los valores de agudeza visual y de sensibilidad al contraste en las regiones de altas frecuencias [3]. Zigman (1992) siguió investigando el efecto del mismo filtro en la SC de 14 ojos normales y 34 sujetos con baja visión (varias patologías) y observó una mejoría en la sensibilidad al contraste para los ojos sanos, ojos con cataratas, ojos afáquicos y con DMAE.[4] Estudios más recientes, también han encontrado mejoras en la agudeza visual monocular con la interposición de lentes de corte selectivo. Rosenblume *al.* (2000) evaluó

el efecto de estas lentes en la agudeza visual monocular de diferentes grupos de sujetos con baja visión y encontró una mejora en la agudeza visual del 43% en los sujetos con cataratas, del 12% en sujetos con albinismo, del 19% en sujetos afáquicos y del 11% en sujetos con una distrofia macular congénita. Los autores concluyeron que esta mejora era debida a una reducción en la aberración cromática, la fotofobia y la dispersión intraocular. [5]

Eperjesi et al. (2004), examinaron el rendimiento lector en 12 pacientes con DMAE. Utilizaron un texto de palabras ordenadas al azar y un filtro CPF 450 fotocromático de vidrio mineral, con un 68% de transmisión total de luz (TLT) en estado inactivo. Sus resultados mostraron que el filtro CPF 450 produce una mejoría en la velocidad de lectura de los sujetos con DMAE. El promedio de la mejora fue del 5 %, aunque algunos individuos con DMAE mostraron una mejora en la velocidad lectora del 10 – 15 %. Sin embargo, concluyeron que es cuestionable si la mejora (5 %) podría ser clínicamente significativa. [1]

A pesar de que existen publicaciones que muestran mejorías de la función visual con el uso de filtro de absorción selectiva, también se han encontrado estudios opuestos a estos hallazgos.

Rohrschneider et al. (2005), examinaron el rendimiento lector en 22 pacientes con DMAE de entre 63 y 91 años, con una AV entre 1.0 y 0.3 logMAR, utilizando el test de lectura Radner. Los filtros que utilizaron fueron el CF 540 y CF 580 de Zeiss. En este trabajo no encontraron ninguna mejora mensurable utilizando estos filtros.[6]

Bailey et al. (1978) evaluaron el efecto en la función visual de diferentes filtros de absorción selectiva en 9 sujetos con cataratas y 9 sujetos sanos. Sus resultados mostraron que el uso de filtros amarillos reducía ligeramente la

agudeza lectora y concluyeron que era debido a la reducción de la iluminación y no a su tono de color.[7]

Los filtros de absorción selectiva están recomendados para su uso en exteriores para mejorar la sintomatología de deslumbramiento, así como para mejorar las capacidades visuales en visión lejana. Sin embargo, a pesar de la mejora en la AV, su uso para mejorar las habilidades lectoras ha sido menos estudiado en la literatura, siendo los resultados reportados de carácter controvertido, probablemente debido a la diversidad de filtros utilizados. Puesto que existen evidencias previas que sugieren que los filtros de corte selectivo de 450nm mejoran los valores de agudeza visual y sensibilidad al contraste, es posible que puedan ser ventajosos para mejorar la velocidad de lectura (VL) en comparación con filtros similares.

El objetivo de este estudio será por lo tanto determinar el efecto de los filtros de corte 450nm sobre la VL en pacientes con defectos de campo central.

## **MÉTODOS**

Estudio prospectivo, comparativo de corte transversal en el que se evaluaron 16 pacientes diagnosticados de enfermedad de Stargardt o DMAE. Se incluyeron aquellos pacientes con agudezas visuales entre 1.2 y 0.4 logMAR que presentaban un escotoma central asociado a la patología que padecen. Se excluyeron sujetos con una velocidad de lectura inferior a 20 palabras por minuto y con escotomas centrales mayores a 14°, así como pacientes con pobre hábito lector.

Tras la firma del consentimiento informado y acorde a la declaración de Helsinki, el paciente es sometido a una evaluación optométrica en condiciones

de iluminación fotópicas con y sin la interposición de filtros de absorción selectiva: refracción, agudeza visual, rejilla de Amsler y velocidad de lectura. La agudeza visual en lejos con la mejor corrección fue evaluada utilizando un test de Bailey-Lovie. La presencia de escotomas fue evaluada en monocular con la mejor compensación óptica, con una rejilla de Amsler con líneas blancas sobre fondo negro en visión monocular. Tras la valoración de la agudeza visual y la rejilla de Amsler sin filtro, se colocó un filtro de corte de absorción selectiva de 450nm y se anotó la percepción subjetiva del paciente con dicho filtro. La velocidad de lectura se evaluó con el Radner-Vissum Test (adaptación al español del test Radner Reading Test)[8] colocado sobre un atril e iluminado con un flexo formado por dos tubos fluorescentes de 15W. El test Radner-Vissum está compuesto de tarjetas de lectura, con textos de una misma estructura pero con diferentes palabras para evitar el aprendizaje de los caracteres que contienen. El tamaño de los textos de cada tarjeta varía del más grande al más pequeño en una escala logarítmica. Los textos de cada tamaño son frases de 14 palabras. Para cada tamaño de texto se midió la velocidad de lectura en palabras por minuto (ppm). En este trabajo se utilizaron las 3 tarjetas de lectura disponibles, de forma que, se realizó una de ensayo, otra sin interponer filtro de absorción selectiva y otra con el filtro. Durante las pruebas se les dio a los sujetos 2 min para adaptarse a cada filtro, manteniendo la fijación en la tarjeta de lectura. Tanto el orden de las tarjetas como el orden del filtro fueron seleccionados de forma aleatoria. Cada sujeto recibió las mismas instrucciones; ninguno fue advertido de los posibles beneficios de los filtros para la velocidad de lectura. Las pruebas se realizaron en condiciones binoculares a una distancia de 25 cm y con una adición sobre la mejor

corrección de lejos de +4,00D. Los filtros de absorción selectiva utilizados fueron ML450 (MultilensOpticalSolutions, Sweden) en forma de argolla con potencia neutra situados sobre la gafa de prueba del sujeto. Estos filtros absorben aquellas longitudes de onda por debajo de los 450nm y presentan una transmisión de luz total del 89%.

Los valores de velocidad lectora con y sin la interposición de filtros fueron analizados estadísticamente mediante el software Statgraphics Plus 5.0 Professional Edition. Se realizó una estadística descriptiva de variables continuas y categóricas. Se comprobó el supuesto de normalidad para las variables continuas. Se aplicó el t-student para la comparación de medias para el caso de variables normales y test no paramétricos para las restantes. Se consideró significación estadística un valor de  $p < 0.05$  en dos colas.

Además se valoró la significancia en la aplicación clínica de los valores obtenidos. Para ello, se determinó el porcentaje de sujetos que mostraban variaciones en los valores de velocidad de lectura. Se estableció como una mejora o empeoramiento clínicamente significativa, una variación en la velocidad de lectura superior al 15% en al menos 2 tamaños de letra, ya que para estos valores el sujeto percibe cambios notables subjetivamente.

## RESULTADOS

Se evaluaron 16 sujetos, 9 afectados por DMAE y 7 afectados por la enfermedad de Stargardt. La edad media fue de  $78 \pm 10$  años en el grupo con DMAE y de  $41 \pm 12$  años en el grupo de Stargardt. La AV mejor compensada de los pacientes afectados por DMAE fue  $0,5 \pm 0,2$  logMAR y  $0,9 \pm 0,3$  logMAR para los sujetos afectados por enfermedad de Stargardt.



Nada más medir la AV de lejos, se colocó el filtro ML450 para ver la respuesta en la percepción subjetiva. Tras la interposición del filtro, un 38% de sujetos decía ver más claro, más definido o con más contraste, en la percepción del test de AV de lejos (contraste 1). Lo mismo se hizo tras la valoración del test de la rejilla de Amsler, en la que un 63% de los pacientes notaban mejorías en la percepción subjetiva tras la interposición del filtro. Ningún sujeto mostró una respuesta negativa en la percepción subjetiva tras la interposición del filtro. (Tabla 1).

Respecto a la valoración de la capacidad lectura, se observó que el filtro produce un aumento de aproximadamente el 30% en la velocidad media lectora para todos los tipos de letra siendo significativo para los mayores tamaños de letra. (Tablas 2, 3 y figura 1). En el grupo de DMAE, los valores promedio de VL sin la interposición de filtro ( $VL_{SF}$ ) y con la interposición del filtro 450nm ( $VL_{450}$ ) para el tamaño de letra 1,4logMAR fueron  $VL_{SF}=92\pm 46$ ppm  $VL_{450}=111\pm 65$ ppm ( $p=0,04$ ) y para el tamaño de letra 0,9logMAR fueron  $VL_{SF}=103\pm 67$ ppm  $VL_{450}=139\pm 96$ ppm ( $p=0,01$ ). En el grupo de Stargardt, los valores para el tamaño de letra 1,4logMAR fueron  $VL_{SF}=104\pm 15$ ppm  $VL_{450}=138\pm 37$ ppm ( $p=0,04$ ) y para el tamaño de letra 0,9logMAR fueron  $VL_{SF}=60\pm 32$ ppm  $VL_{450}=98\pm 66$ ppm ( $p=0,04$ ). Considerando clínicamente significativa, una mejoría en la VL superior al 15% en al menos 2 tamaños de letra, un 75% de los sujetos evaluados mejoraron sus capacidades lectores en visión próxima. (89% de los sujetos con DMAE y 57% de los sujetos con enfermedad de Stargardt) (Tabla 4).

## DISCUSIÓN

Este estudio demuestra que un filtro de absorción selectiva 450nm provoca un aumento promedio del 31,60% en la velocidad lectora. Aunque en ambos grupos se obtuvo un promedio de mejora prácticamente equivalente, en el grupo de DMAE hubo una mayor proporción de sujetos que mostraron alguna mejora de su VL. La VL con el filtro de corte aumentó más del 15 % en al menos 2 tamaños logMAR en el 89 % de sujetos con DMAE y el 57 % de sujetos afectados por la enfermedad de Stargardt.

En la bibliografía se encuentran trabajos poco concluyentes que documentan el efecto que provocan los filtros de absorción selectiva en la velocidad de lectura. Los estudios realizados por Rohrschneider et al. (2005)[6] y Bailey et al. (1978)[7] no encontraron ninguna mejora mensurable en las capacidades lectoras utilizando filtros que absorben de forma selectiva un amplio rango de longitudes de onda. Es bien conocido que los filtros de absorción selectiva comprendidos entre 530 a 580 nm producen una reducción luminosa de un 67%, es decir, tienen una densidad óptica muy alta, produciéndose una reducción de la transmitancia de la luz incidente y como consecuencia influyen negativamente en la función visual en tareas lectoras. Es por ello que el usar filtros para la lectura de un corte de longitud de onda alto puede no ser adecuado en pacientes con DMAE. Sin embargo, el uso de un filtro de absorción selectiva de 450 nm y con una transmisión de luz total (TLT) del 89%, probablemente ha permitido objetivar una mejora sustancial en la velocidad lectora.

Al igual que Eperjesi et al [1], en este estudio se ha utilizado un filtro amarillo con idéntico corte de la luz azul, pero con mayor transmisión del resto de

frecuencias. El filtro que hemos utilizado absorbe las longitudes de onda inferiores a 450 nm, con un 89 % de TLT. Con este filtro, con un 21 % más de TLT con respecto a un CPF450, hemos obtenido un aumento de aproximadamente el 30% en la velocidad media lectora. Esta mayor TLT ha sido relevante para la mejora encontrada en la realización de tareas de lectura que se desarrollan en ambientes de interior.

A pesar de que en este estudio se encuentra una mejora en el valor promedio de los valores de velocidad de lectura con la interposición de un filtro amarillo, se considera que la estimación global podría conducir al error de suponer que el filtro amarillo es beneficioso para todos los sujetos. Por ello a la hora de prescribir un filtro amarillo para las tareas lectoras el clínico debe basarse en una valoración individualizada para cada sujeto, estableciendo que porcentaje de mejora clínico debe reflejar los cambios sobre la toma de decisiones diagnósticas o terapéuticas e idealmente en un beneficio objetivo sobre el paciente.

Aunque esta valoración tiene un cierto componente subjetivo, como sucede con todas las variables que evalúan aspectos de la calidad de vida, y no existe consenso, en este estudio se ha determinado significación clínica el 15 % como el más pequeño de los cambios válidos; basándonos en la percepción subjetiva de mejora de los sujetos y considerando por tanto que existe una mejora en un aspecto importante para la calidad de vida de los pacientes.

Somos conscientes de las limitaciones que implica el pequeño tamaño muestral de este estudio, que podríamos considerar como un primer estudio piloto. No obstante, se han observado una serie de hallazgos relevantes aunque tengan que ser comprobados en futuros estudios con un tamaño muestral superior.

En resumen, los filtros de absorción selectiva de 450nm producen una notable mejoría en las tareas lectoras. Sin embargo, la prescripción clínica debe basarse en criterios individuales que establezcan desde el punto de vista subjetivo del paciente los rangos de mejora clínicamente significativos.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Los autores son los únicos responsables del contenido y la redacción del documento. No se ha recibido apoyo financiero público o privado, y ningún autor tiene un interés financiero o de propiedad de cualquier producto, método o material mencionado.

#### REFERENCIAS

1. Eperjesi, F., C.W. Fowler, and B.J. Evans, Effect of light filters on reading speed in normal and low vision due to age-related macular degeneration. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2004. 24(1): p. 17-25.
2. Eperjesi, F., C.W. Fowler, and B.J. Evans, Do tinted lenses or filters improve visual performance in low vision? A review of the literature. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2002. 22(1): p. 68-77.
3. Zigman, S., Vision enhancement using a short wavelength light-absorbing filter. *Optom Vis Sci*, 1990. 67(2): p. 100-4.
4. Zigman, S., Light filters to improve vision. *Optom Vis Sci*, 1992. 69(4): p. 325-8.
5. Rosenblum, Y.Z., et al., Spectral filters in low-vision correction. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2000. 20(4): p. 335-41.

6. Rohrschneider, K., et al., [Influence of cutoff filters on reading behavior in age-related macular degeneration]. Ophthalmologe, 2005. 102(7): p. 692-7.
7. Bailey, I., et al., Typoscopes and yellow filters for cataract patients. Low Vision Abstr, 1978. 4: p. 2-6.
8. Alio, J.L., et al., Design of short Spanish sentences for measuring reading performance: Radner-Vissum test. J Cataract Refract Surg, 2008. 34(4): p. 638-42.

## TABLAS:

Tabla 1. Sujetos que perciben mejorías subjetivas significativas tras la interposición de un filtro de absorción selectiva de 450nm. Diferencias por patología.

	Total N=16	DMAE N=9	Stargardt N=7
AV lejos (subjetiva)	6 (38%)	4 (44%)	2 (29%)
Rejilla de Amsler	10 (63%)	4 (44%)	6 (86%)

Tabla 2. Velocidad de lectura con (CF) y sin (SF) la interposición de un filtro de absorción selectiva de 450nm en los sujetos con DMAE para cada agudeza de lectura (tamaño logMAR)

Tamaño logMAR	N	SF		CF		p-valor	% MEJORA
		Media	SD	Media	SD		
1,4	9	92	46	111	65	0,04 *	20,65
1,3	9	95	57	120	75	0,03 *	26,32
1,1	8	103	62	144	85	0,01 *	39,81
1,0	8	104	64	139	87	0,01 *	33,65
0,9	8	103	67	139	96	0,01 *	34,95
0,8	7	98	59	129	77	0,009 *	31,63
0,7	6	112	46	147	78	0,04 *	31,25
0,6	6	95	45	121	46	0,03 *	27,37

Tabla 3. Velocidad de lectura con (CF) y sin (SF) la interposición de un filtro de absorción selectiva de 450nm en los sujetos con enfermedad de Stargardt para cada agudeza de lectura (tamaño logMAR)

Tamaño logMAR	N	SF		CF		p-valor	% MEJORA
		Media	SD	Media	SD		
1,4	7	104	15	138	37	0,04 *	32,69
1,3	7	100	19	133	48	0,03 *	33,00
1,1	6	83	30	90	56	0,17	8,43
1,0	6	81	40	97	59	0,13	19,75
0,9	5	60	32	98	66	0,04 *	63,33
0,8	4	51	11	84	56	0,1	64,71
0,7	2	44	30	78	21	1	77,27
0,6	2	31	16	51	13	1	64,52

Tabla 4. Sujetos que aumentan, disminuyen o mantienen estable su velocidad de lectura con los filtros de absorción selectiva. Diferencias por patología.

	Total N=16	DMAE N=9	Stargardt N=7
La velocidad de lectura con el filtro de corte aumenta más del 15% en al menos 2 tamaños logMAR	12 (75%)	8 (89%)	4 (57%)
La velocidad de lectura con el filtro de corte no aumenta ni disminuye más del 15% en al menos 2 tamaños logMAR	3 (19%)	1 (11%)	2 (29%)
La velocidad de lectura con el filtro de corte disminuye más del 15% en al menos 2 tamaños logMAR	1 (6%)	0 (0%)	1 (14%)

## FIGURAS:

Figura 1. Velocidad de lectura media sin y con filtro de absorción selectiva de 450nm. \*p-valor<0.05.

