



Influencia del filtro amarillo X-450 en la función de sensibilidad al contraste PERSONAS

Departamento Óptica II.
Escuela Universitaria de Óptica, Universidad Complutense de Madrid. España

Introducción

El ojo dispone de un sistema de protección combinado que consigue evitar que las neuronas maculares absorban la luz visible azul y violeta por debajo de 500 nm.

La protección retiniana está sustentada por sustancias amarillas bloqueantes de longitudes de onda corta; de un lado, los cromóforos producidos en el proceso de madurez y envejecimiento del cristalino, y de otro, los carotenoides - luteína y zeaxantina - que se encuentran en la mácula. Este tipo de sustancias se eliminan en determinadas condiciones oculares, como puede ser la afaquia (4).

Varios estudios epidemiológicos han evaluado la asociación entre la cirugía de la catarata y la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) 22, 23,24,25,26. Los trabajos de Klein (2002) y Freeman (2003) aseguran la existencia de un riesgo más alto de desarrollar los síntomas de DMAE en operados de cataratas, sin embargo, las investigaciones anteriores de Wang (1999) y McCarty (2001) rechazan esta hipótesis, posiblemente por un nivel menos evolucionado en la tecnología aplicada para las mediciones diagnósticas

Los recientes trabajos de Sparrow en tejido in vitro (epitelio pigmentario) demuestran la acción protectora de los filtros amarillos artificiales (Acrysoft-Natural) reduciendo significativamente la muerte celular funcionando como escudo protector.) A función de los filtros amarillos pueden añadirse otras, como la reducción de la aberración cromática (Sivak)

En este estudio se ha seleccionado el análisis de la función de sensibilidad al contraste para evaluar el efecto de los filtros en la percepción visual ya que proporciona un conocimiento más completo del estado de la función visual que otras pruebas estándar como la agudeza visual. Se determina a través de la inversa del umbral de contraste (mínimo contraste percibido por el individuo) para diferentes tamaños de estímulo.

El propósito de este estudio ha sido evaluar la influencia del filtro amarillo X-450 (replica en absorbancia / transmitancia de la lente intraocular Acrysoft Natural (Alcon®) en la función de sensibilidad al contraste fotópica y mesópica.

Método

Muestra

- 62 pacientes condiciones mesópicas (43 25 años)
- 65 pacientes condiciones fotópicas (42 25 años)

- Rango de Edad: de 19 a 85 años (40 ± 24 años)
- Género

- 48% hombres
- 52% mujeres

Niveles de luminancia

- Fotópico: de 100 a 150 cd/m²
- Mesópico: <10 cd/m²

Contraste

- Umbral de contraste: mínimo contraste perceptible para un tamaño de objeto determinado

$$C = (L_{max} - L_{min}) / (L_{max} + L_{min})$$

- Sensibilidad al contraste: Inversa del umbral de contraste

Test CSV 1000

- Test
 - 4 frecuencias espaciales: 3, 6, 12 y 18 ciclos/° (tamaños de estímulo)
 - 8 niveles de contraste para cada frecuencia espacial
 - Patrón de ondas sinusoidales: transición gradual de luminancias (Figura....)
- Para cada frecuencia espacial, se presentan dos test paralelos (sin / con patrón franjeado) con el mismo nivel de contraste utilizando el método psicofísico de elección forzada

Tarea del paciente

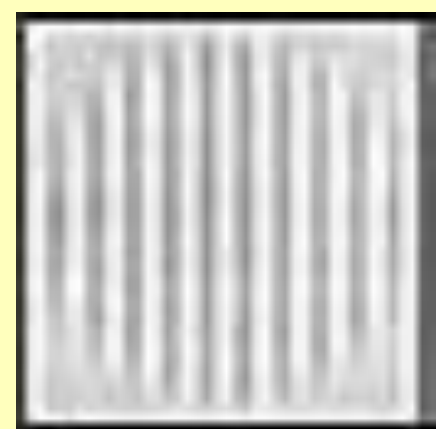


Figura 2: Patrón franjeado para una determinada frecuencia espacial

Elegir el patrón franjeado para ocho niveles de contraste en cada una de las cuatro frecuencias espaciales (tamaños de estímulo)

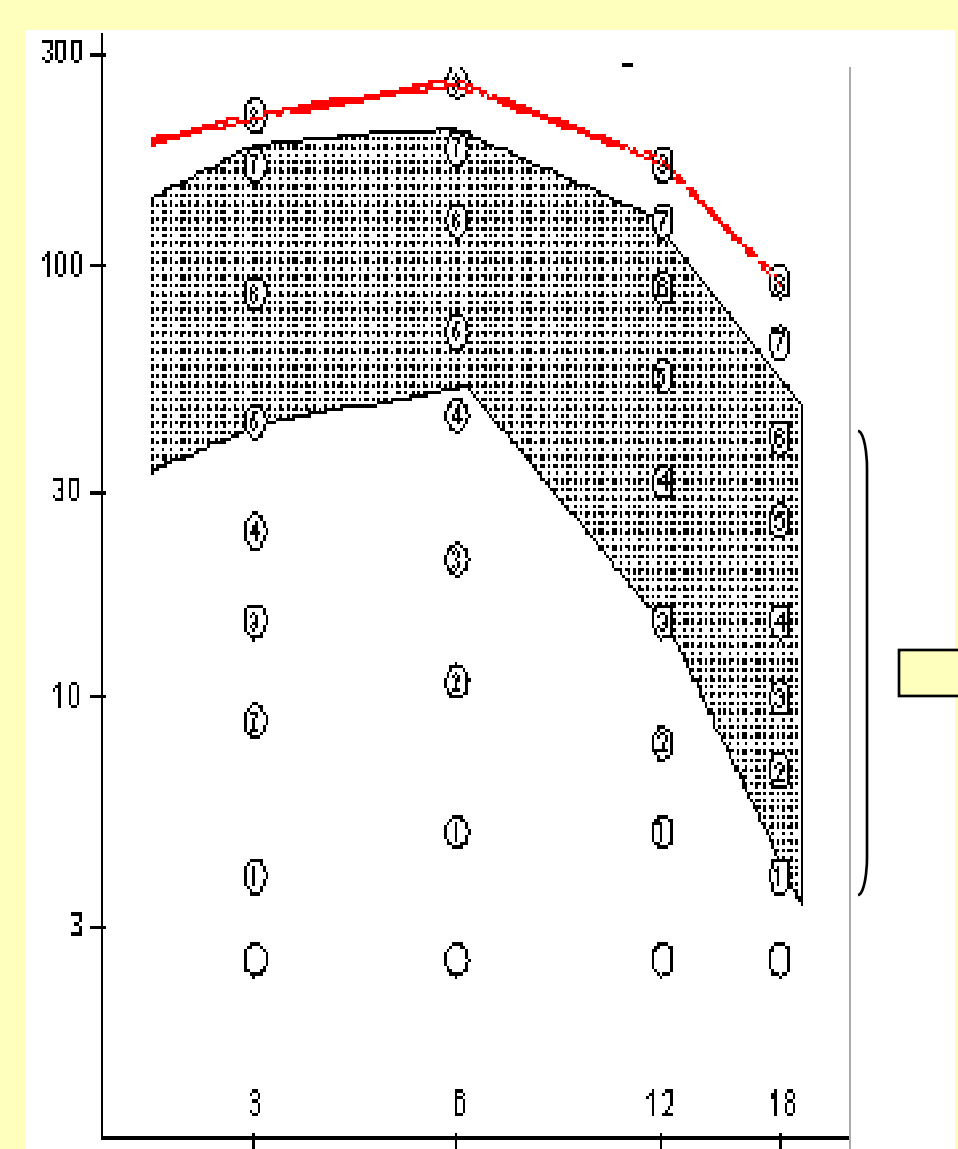


Figura 4: Función de sensibilidad al contraste y valores normales

Rango de valores normales para la función de sensibilidad al contraste.

Frecuencia espacial (ciclos/°)	NIVELES DE CONTRASTE								
	Ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8
A (3)	0,70	1	1,17	1,34	1,49	1,63	1,78	1,93	2,08
B (6)	0,91	1,21	1,38	1,55	1,70	1,84	1,99	2,14	2,29
C (12)	0,61	0,91	1,08	1,25	1,40	1,54	1,69	1,84	1,99
D (18)	0,17	0,47	0,64	0,81	0,96	1,10	1,25	1,4	1,55

Tabla 1: Rangos de contraste del test CSV_1000 para cada frecuencia espacial

Filtro amarillo

- Replica en transmitancia / absorbancia de lente intraocular Acrysoft Natural (Alcon®)
- Longitud de onda de corte en 400-475 nm

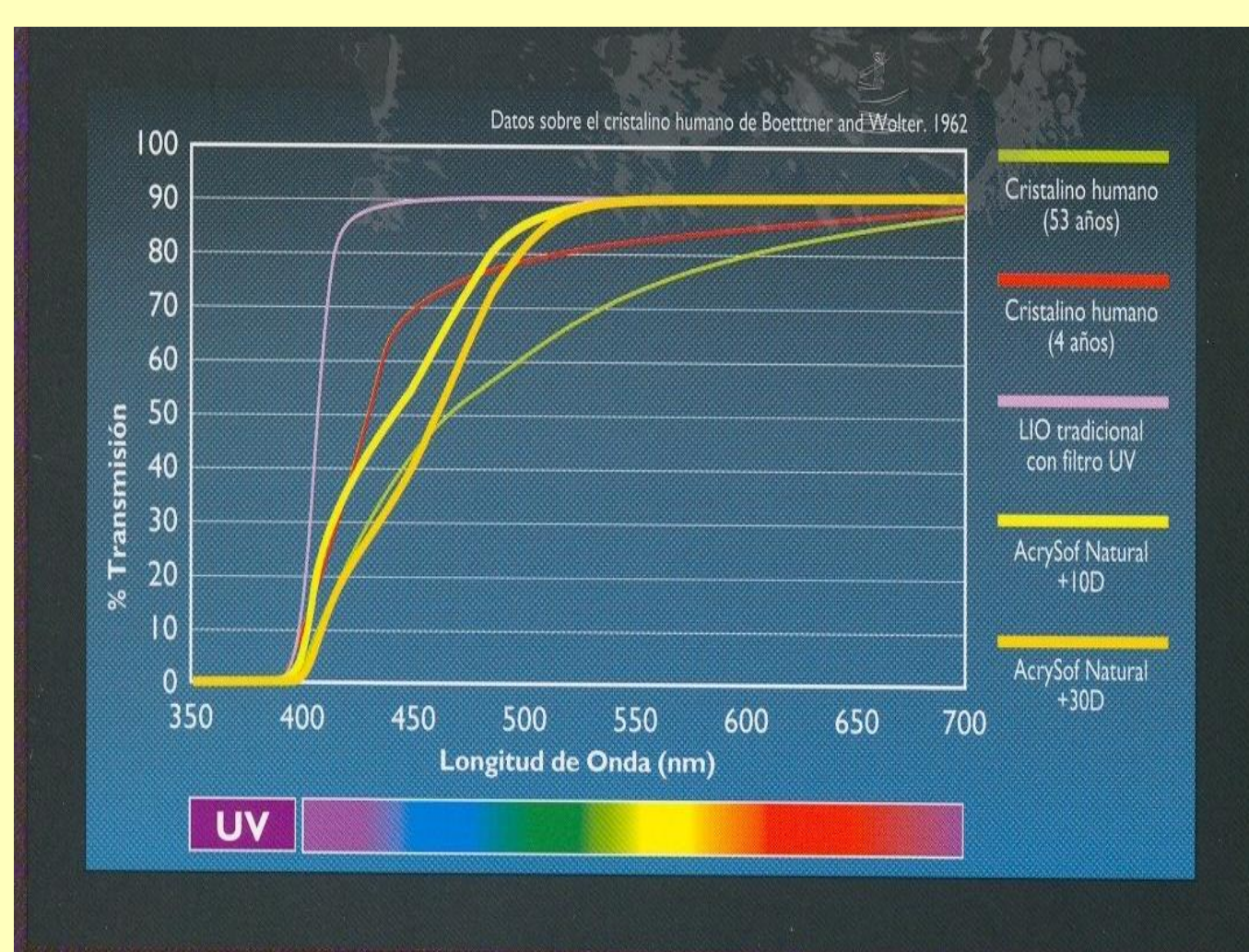


Figura 6: Función de transmisión de Alcon® del cristalino humano en diferentes condiciones y en algunas LIO intraoculares

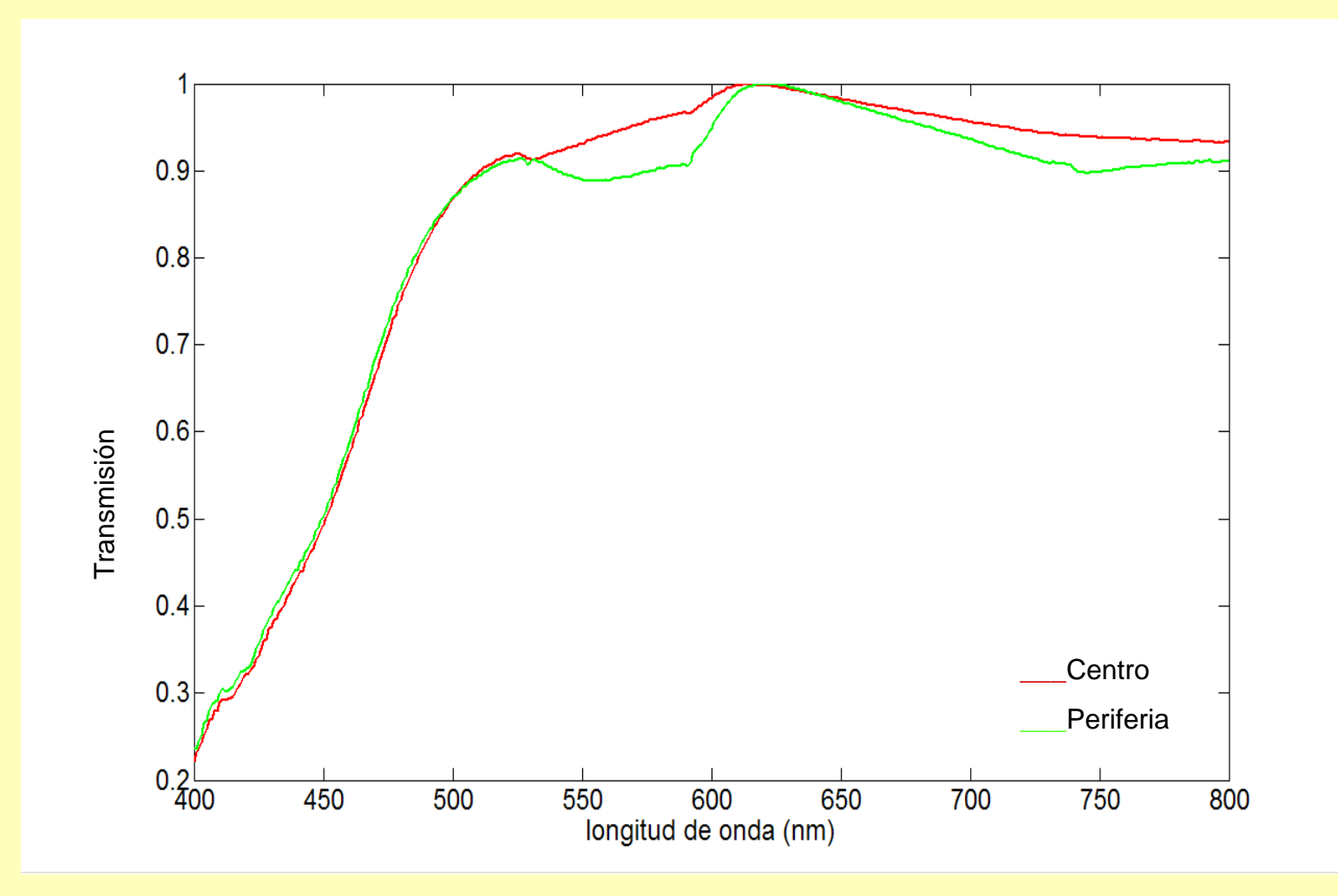


Figura 7: Función de transmisión de la lente Acrysoft Natural (Alcon®) en el centro y en un punto de la periferia

Realización de la prueba

- Compensación óptica habitual
- Niveles de luminancia: fotópico / mesópico (previa adaptación a la oscuridad _10 minutos_)
- El paciente debe distinguir, en cada frecuencia espacial y para cada nivel de contraste, dónde se localiza el patrón franjeado entre dos opciones con el mismo contraste.
- SIN / CON FILTRO X-450 (sobre compensación óptica habitual, iniciando el proceso aleatoriamente).
- Tres valoraciones: primera desestimada por efecto aprendizaje

Resultados y Discusión

Los valores medios de la función de sensibilidad al contraste sin y con filtro para condiciones de luminancia fotópicas y mesópicas se encuentran en las Tablas y en las Figuras

FOTÓPICO		Frecuencias espaciales (ciclos/°)			
		A (3)	B (6)	C (12)	D (18)
Sin filtro	X σ	1,77 0,2	1,92 0,4	1,57 0,4	1,13 0,4
Con filtro	X σ	1,81 0,3	1,93 0,4	1,6 0,4	1,11 0,4

Tabla 2: Media y desviación estándar de la sensibilidad al contraste fotópica sin y con filtro para las 4 frecuencias espaciales

MESÓPICO		Frecuencias espaciales (ciclos/°)			
		A (3)	B (6)	C (12)	D (18)
Sin filtro	X σ	1,76 0,3	1,87 0,3	1,53 0,4	1,11 3,9
Con filtro	X σ	1,77 0,3	1,92 0,4	1,58 0,4	1,11 0,4

Tabla 3: Media y desviación estándar de la sensibilidad al contraste mesópica sin y con filtro para las 4 frecuencias espaciales

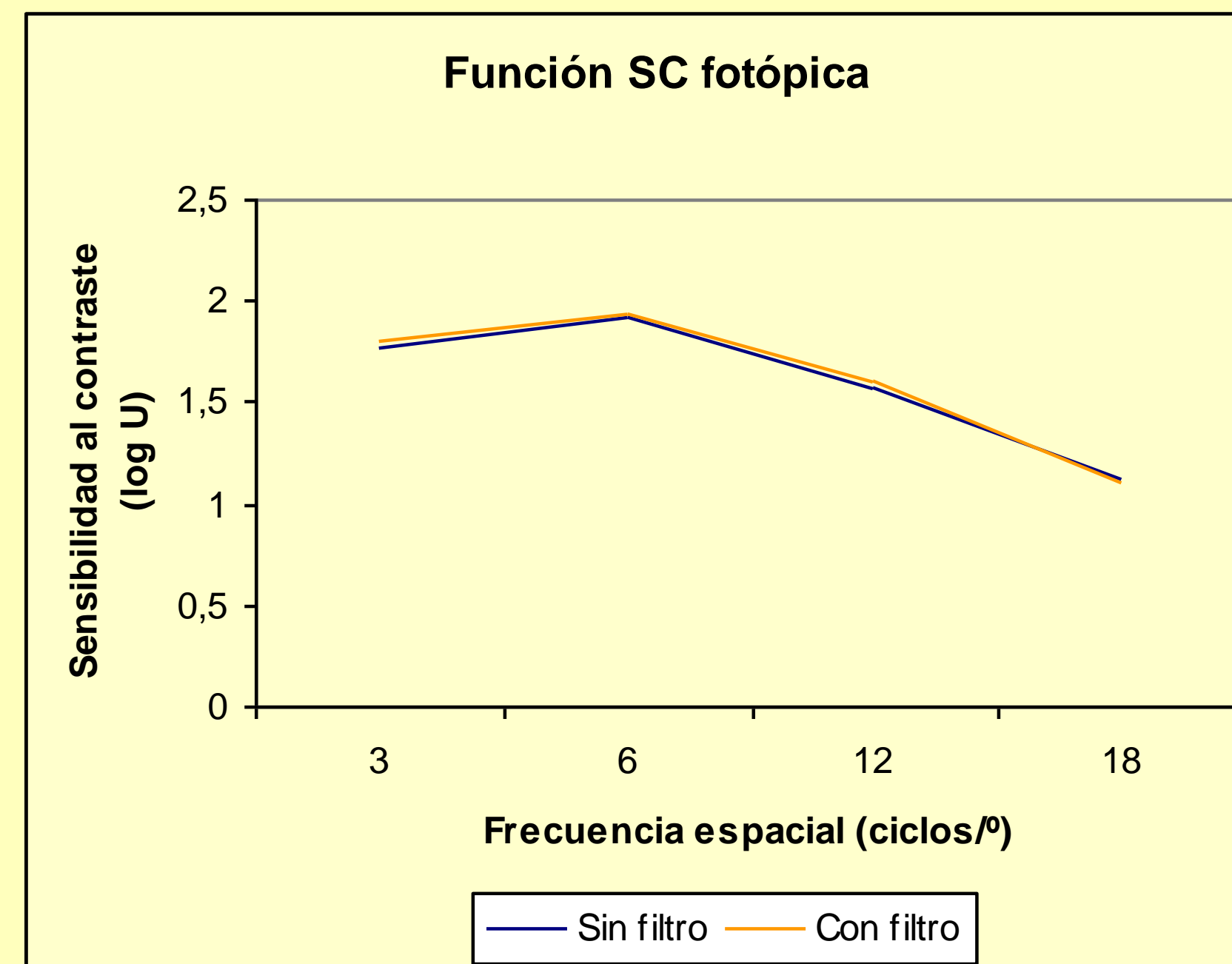


Figura 8: Función de sensibilidad al contraste fotópica sin y con filtro

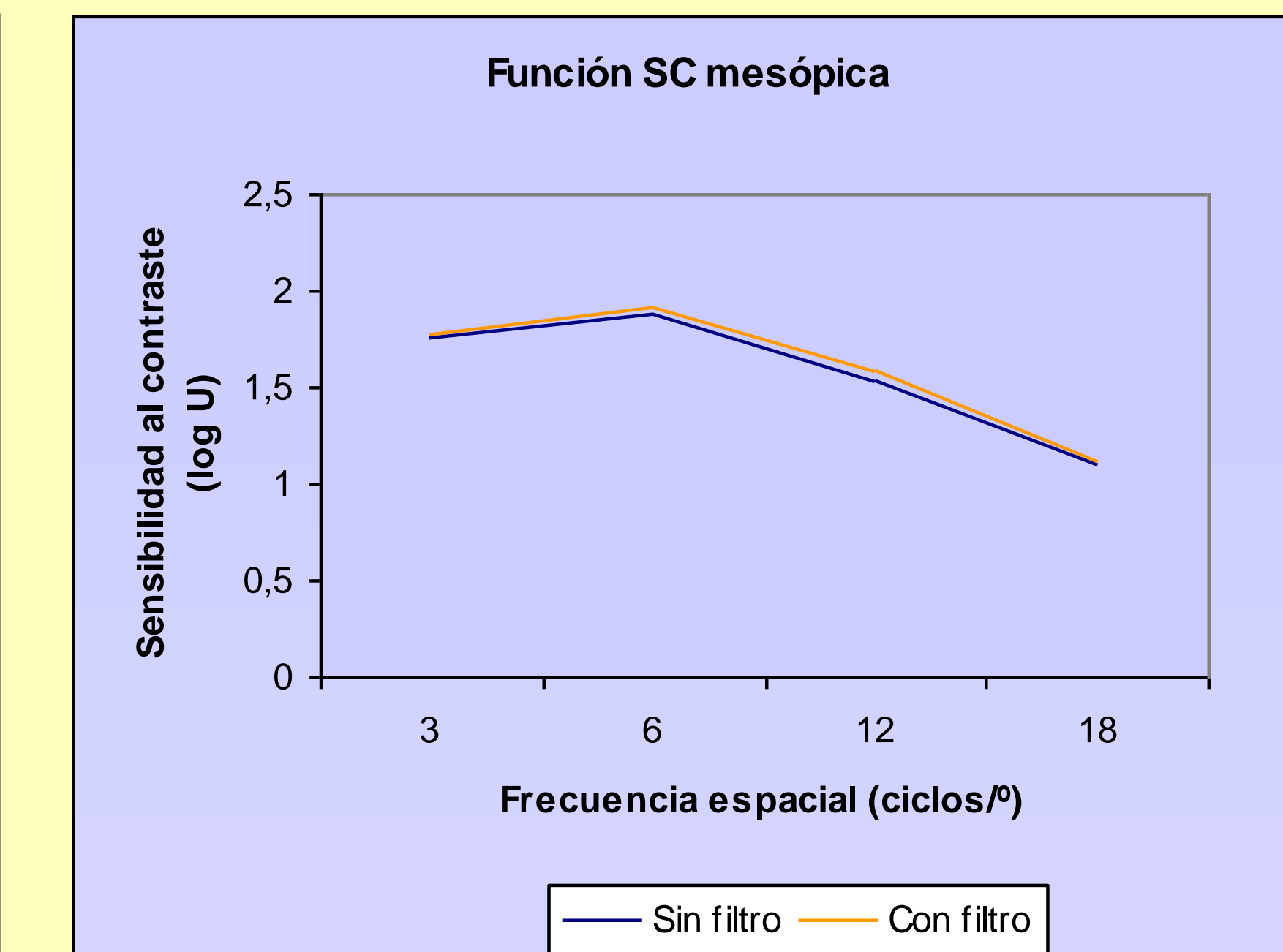


Figura 9: Función de sensibilidad al contraste mesópica sin y con filtro

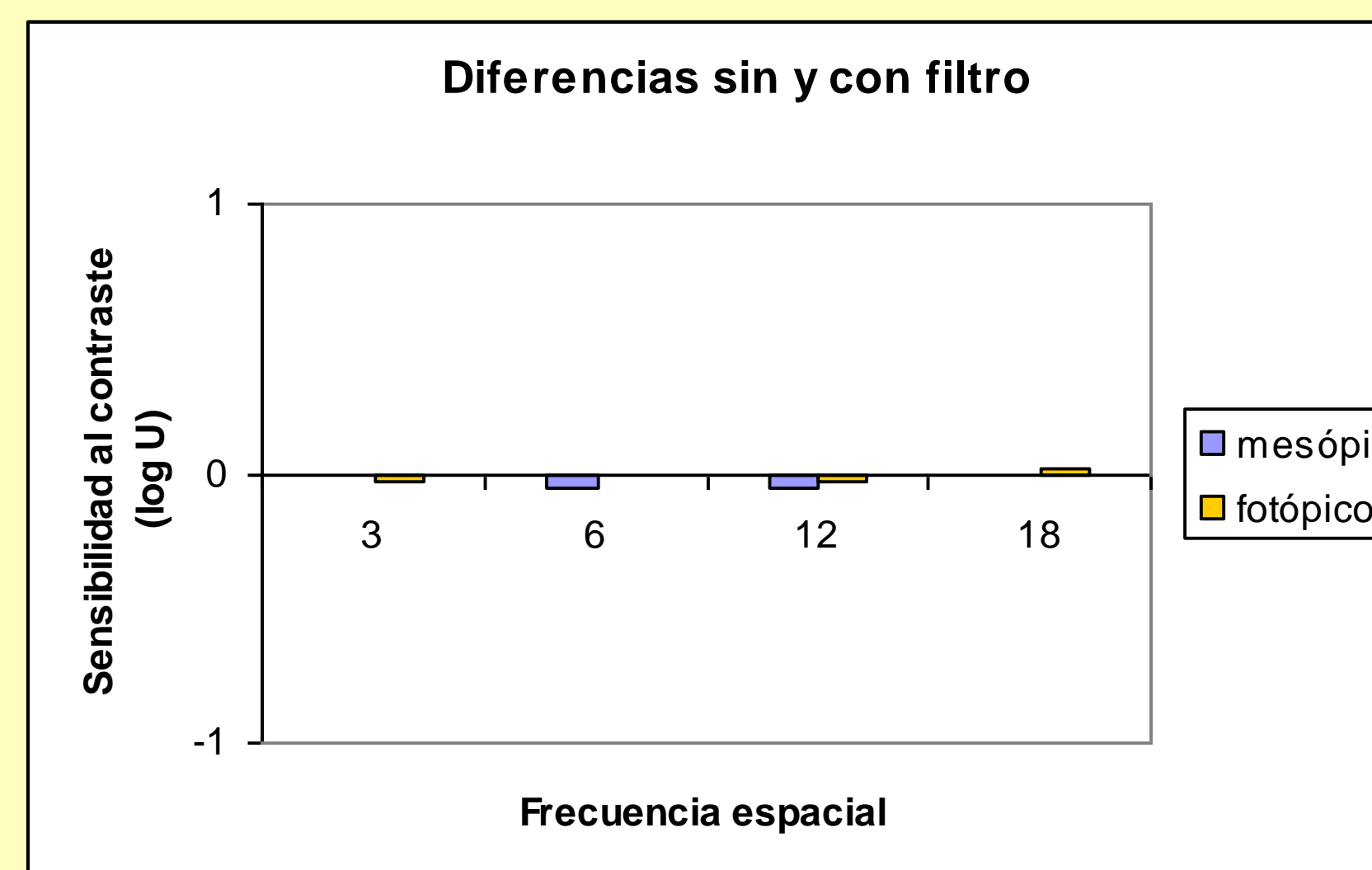


Figura 10: Diferencias en la sensibilidad al contraste entre sin y con filtro para ambas condiciones de luminancia

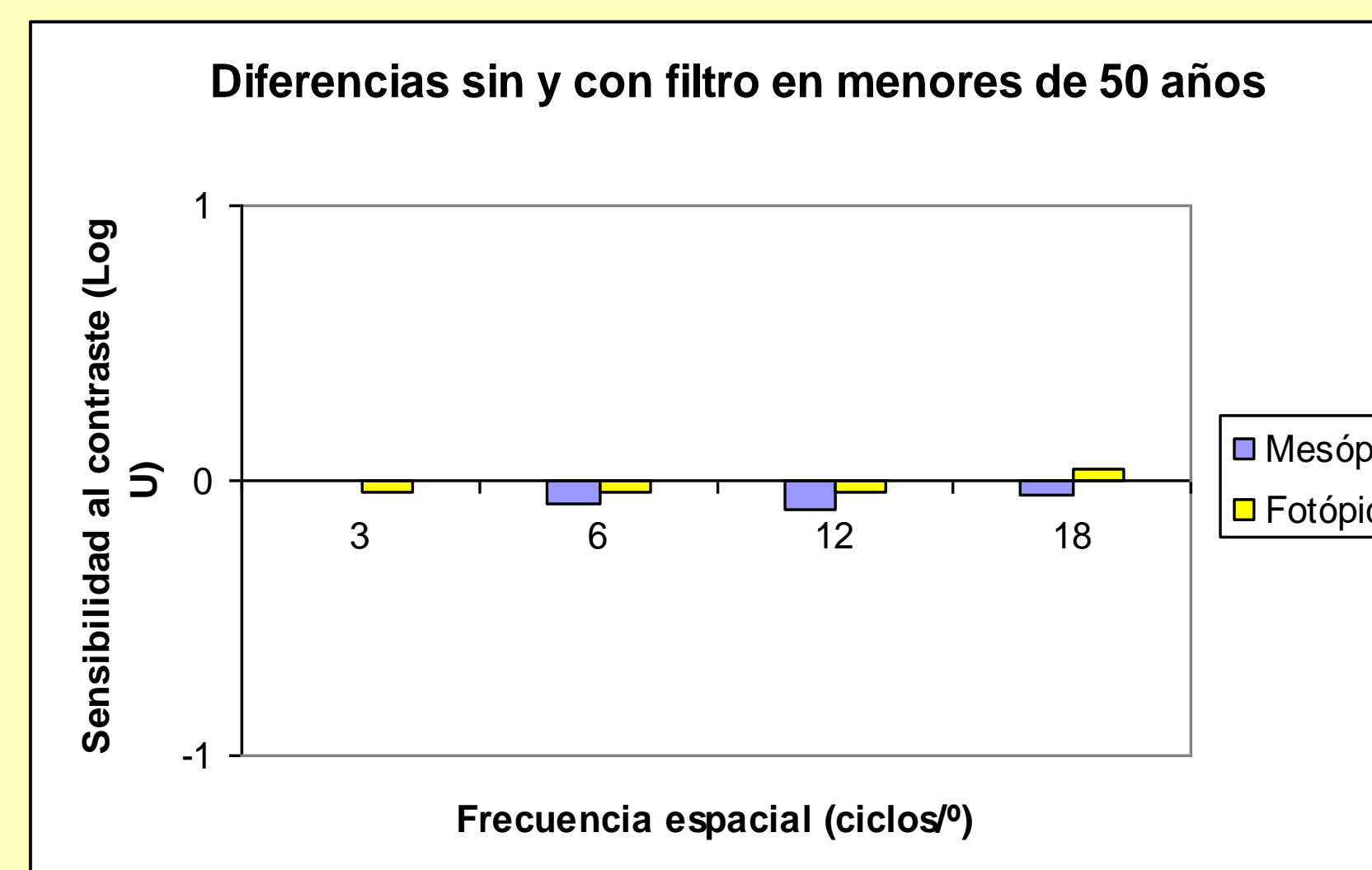


Figura 11: Diferencias entre la sensibilidad al contraste sin y con filtro para ambas condiciones de luminancia en menores de 50 años

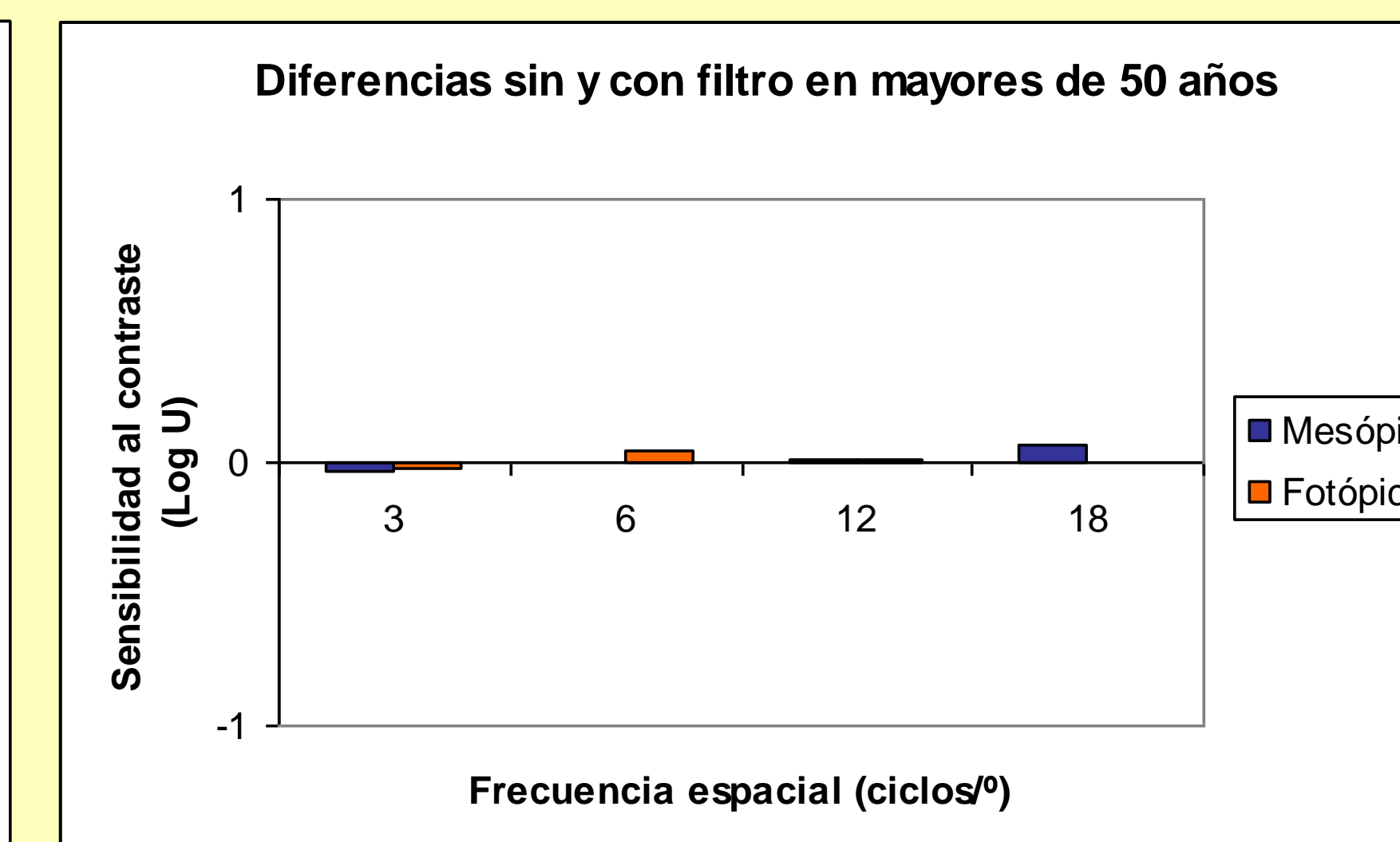


Figura 12: Diferencias entre la sensibilidad al contraste sin y con filtro para ambas condiciones de luminancia en mayores de 50 años

FOTÓPICO		Frecuencia espacial (ciclos/°)			
		3	6	12	18
X	σ	-0,03 0,2	-0,00 0,3	-0,03 0,3	0,02 0,2
P-Valor		0,148	0,793	0,343	0,569

Tabla 4: diferencias entre sin filtro y con filtro y P-Valor en condiciones fotópicas

MESÓPICO		Frecuencia espacial (ciclos/°)			
		3	6	12	18
X	σ	-0,01 0,2	-0,05 0,21	-0,05 0,3	-0,00 0,3
P-Valor		0,698	0,068	0,160	0,936

Tabla 5: diferencias entre sin filtro y con filtro y P-Valor en condiciones mesópicas

Las condiciones de iluminación ambiente son determinantes en este estudio debido a la implicación de los diferentes sistemas de recepción de la información visual. Por ello, en nuestros resultados, distinguimos entre las respuestas en condiciones fotópicas y mesópicas.

•La practica totalidad de los trabajos realizados en condiciones fotopicas, coinciden con esta investigación, en destacar que los valores de sensibilidad al contraste permanecen inalterados tras la interposición de filtro amarillo. (montes mico y nuestras).

• En condiciones mesopicas el tamaño de estimulo ha resultado ser determinante, en un estudio previo obtuvimos resultados favorables a la interposición del filtro para tamaños grandes. En el trabajo actual no se han encontrado diferencias evaluando tamaños de test intermedios y pequeños.

Conclusión

Los filtros amarillos X-450, que reproducen la absorbancia/ transmitancia de la lente intraocular Acrysoft Natural (Alcon®), no producen variaciones en la función de sensibilidad al contraste fotópica y mesópica.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el proyecto de investigación UCM-Laboratorio Alcon (P-.....)

Agradecemos la colaboración del Ayuntamiento de Madrid (CC Antonio Machado)

Bibliografía

- Barker F, Brainard G. The direct spectral transmittance of excised human lens as a function of age, US Food and Drug Administration Report. 1991
- Klein R, Klein BE, Wang Q, Moss S.E. Is age-related maculopathy associated with cataracts. Arch Ophthalmol 112: 191-196. 1994.
- Klein R, Klein BE, Wong TY, Tomany SC, Cruickshanks KJ. The association of cataract and cataract surgery with the long-term incidence of age-related maculopathy. Arch Ophthalmol 120 :1551-1558. 2002.
- Wang JJ, Mitchell P, Cumming RG, Lim R. Cataract and age-related maculopathy: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmic Epidemiol 6: 317-326. 1999.
- McCarty CA, Mukesh BN., Fu CL, Mitchell P, Wang JJ., Taylor HR. Risk factors for age-related maculopathy: the Visual Impairment Project. Arch Ophthalmol 119:1455-1462. 2001.
- Van der Schaft TL, Mooy CM, Bruijn WC, Mulder PG, Pameye JH, de Jong PT. Increased prevalence of disciform macular degeneration after cataract extraction with implantation of an intraocular lens. Br J Ophthalmol 78 : 441-445. 1994.
- Freeman EE; Muñoz B; West SK et al. Is there an association between actaract surgery and age-related macular degeneration? Data from three population-based studies. Am J Ophthalmol 135 (2003) pp 849-856
- Sparrow JR; Miller AS; Ahou J; Blue light -absorbing intraocular lens and retinal pigment epithelium protection in vitro. J Cataract Refract Surg, 30(4) April 2004: 873-878.
- Sivak, JG; Bobier, WR. Effect of a yellow ocular filter on chromatic aberration: the fish eye as an example. American Journal of Optometry and Physiological Optics. 55 (12) December 1978, pp 813-817.
- Rodriguez-Galiero A; Montés-Miçó R; Muñoz G; Albarrán-Diego C. Comparison of contrast sensitivity and color discrimination after clear and yellow intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg, 31 (9) 2005: 1736-1740.
- Perez-Carrasco MJ; Fuell MC; Sánchez-Ramos C; Langa A. Effect of a yellow filter on mesopic contrast perception and differential light sensitivity in the visual field. Ophthalmic Res 35, 2003: 54-59