

## El deslumbramiento e introducción a la prescripción de Filtros

### Capítulo 1.21

#### El deslumbramiento.

Es producido por una luz que no contribuye a la formación de la imagen retiniana pero tiene un efecto adverso o molesto sobre la resolución visual. En el primer caso lo denominamos deslumbramiento de velo y en el segundo, deslumbramiento molesto. También comentaremos sobre el deslumbramiento por reflexión.

El deslumbramiento molesto se produce por la existencia dentro del campo visual de áreas de luminosidad significativamente diferentes y puede originar fatiga ocular, enrojecimiento y cefaleas, como ocurre cuando vemos TV en una habitación totalmente en oscuridad.

El control del deslumbramiento molesto precisa de un buen diseño de espacios de trabajo y de residencia. Existen indicios de que los niveles de molestia pueden estar relacionados con rápidas fluctuaciones del tamaño pupilar que pueden producirse a medida que los ojos exploran diferentes zonas del campo visual. Los síntomas de este aparecen por lo tanto cuando se realiza una tarea visual concentrada en una pequeña área rodeada de una zona de oscuridad. Los síntomas se alivian ajustando los niveles de iluminación circundante.

En el cuidado de la baja visión, se puede evitar el deslumbramiento molesto producido por lámparas de alta intensidad, utilizando estas lámparas solo para obtener iluminación complementaria en un área bien iluminada y evitando hacer uso de ellas como única fuente de luz en una habitación oscura.

El tipo de deslumbramiento que concierne más directamente al especialista en baja visión es el deslumbramiento de velo. Este es debido a los fenómenos de fluorescencia de la luz y de dispersión de esta:

**Fluorescencia** o emisión secundaria:

Es un fenómeno, en virtud del cual, la energía radiante normalmente invisible es absorbida por una sustancia y luego reemitida como luz visible.

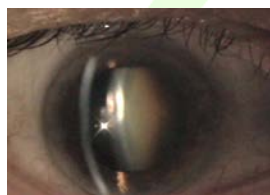
Así, en los tubos fluorescentes, el fósforo que recubre el interior del tubo, absorbe la radiación ultravioleta emitida por un arco de mercurio y la vuelve a emitir como luz visible.



En el ojo humano, las proteínas del cristalino absorben la radiación de 300 a 400 nm y la vuelven a emitir como una radiación amarillo-verde que es de naturaleza aleatoria (fluorescencia). En la región amarillo-verde, la eficiencia luminosa es máxima, por lo que interfiere más en el contraste de la imagen.

### Dispersión:

Como su nombre indica, este fenómeno es debido a la dispersión de la luz por partículas extremadamente pequeñas (Fenómeno de Rayleigh). En el ojo humano, a medida que envejece la córnea se producen depósitos de micropartículas, así mismo, el tamaño fibrilar y el espacio interfibrilar del cristalino aumentan desde la niñez y pueden ocasionar fluorescencia y dispersión. A medida que se desarrollan cambios cataratosos estos fenómenos de dispersión se incrementan significativamente.



La dispersión es mayor a menor longitud de onda (azul-violeta) y mínima en el amarillo naranja, ya que el fenómeno de Rayleigh es inversamente proporcional a la longitud de onda elevada a la cuarta potencia.

Sabiendo que la dispersión depende de la longitud de onda, la fluorescencia depende de la longitud de onda, siendo ambos fenómenos más intensos a menor longitud de onda, podemos considerar que el control de las longitudes de onda debería ser una forma eficaz de aumentar el contraste y la resolución visual eliminando las fuentes de deslumbramiento.

Otra fuente importante de deslumbramiento es el deslumbramiento por reflexión.

La componente que más contribuye en la luz reflejada es la horizontal, originando el **deslumbramiento reflejo**. Este deslumbramiento puede provocar cansancio ocular, reducción de los contrastes y de la agudeza visual.

Los **filtros polarizados** se utilizan para combatir este tipo de deslumbramiento reflejo. Se orientan habitualmente en la vertical, para anular la componente horizontal de la luz reflejada, disminuyendo así dicho deslumbramiento.

Las lentes polarizadas llevan un tratamiento especial que filtra la luz reflejada en las superficies planas y pulidas, como son las aceras, carretera, metal de los coches, cristales de edificios, agua y que produce reflejos molestos.



Lo más frecuente es prescribir lentes polarizadas para eliminar los reflejos horizontales más habituales, como la reflexión en superficies de mesas, charcos de agua, etc. En ocasiones, por requerimientos especiales de trabajo, pueden recomendarse filtros polarizados para eliminar reflejos verticales.

En próximos Módulos de este curso se detallarán más aspectos de los filtros polarizados, profundizando en sus características técnicas, utilidades y beneficios para el usuario, tanto en pacientes de baja visión, como en deportes y otras aplicaciones.

#### **Adaptación luz-oscuridad, papel de conos y bastones:**

En el año 2015, la Dra Lea Hyvärinen formuló una hipótesis que explica porqué los pacientes con DMAE (Degeneración Macular Asociada a la Edad) se benefician del uso de filtros selectivos.

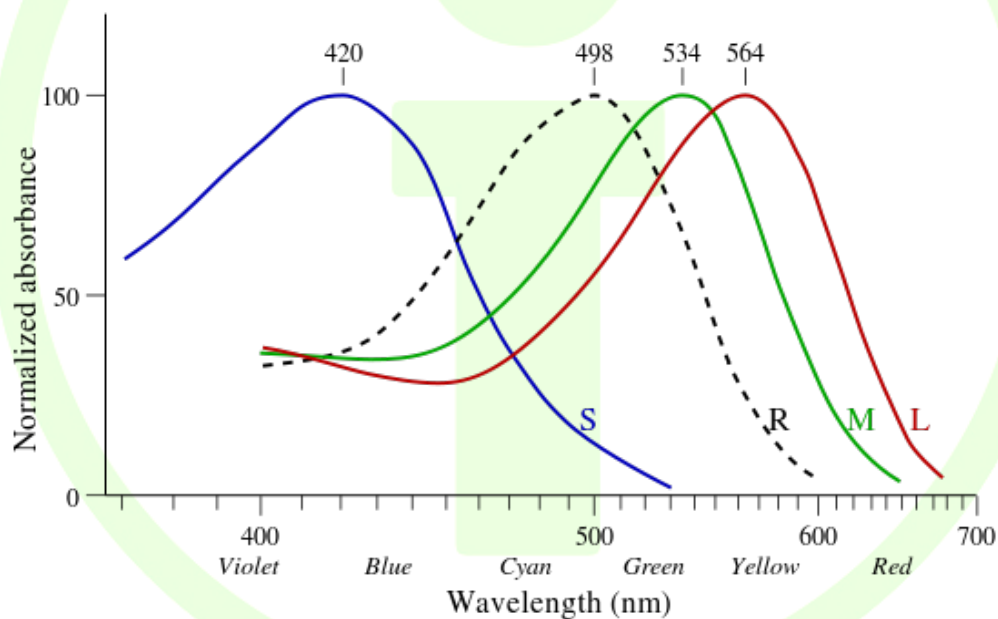
Según la Dra. Lea, los bastones son más sensibles a la luz que los conos. En condiciones de alta luminosidad (luz diurna), en pacientes sin patología, los conos inhiben la actividad de los bastones.

Cuando hay una reducción de conos en la retina central, esta inhibición también se reduce, provocando deslumbramiento.

Los bastones son más sensibles a la radiación azul, por este motivo, si se reduce la cantidad de radiación que llega hasta la retina, también se reduce el deslumbramiento y aumenta el confort del paciente.

En la gráfica inferior, la curva negra discontinua, indica la sensibilidad de los bastones. Mientras que las tres curvas de colores, indican la sensibilidad de los tres tipos de bastones que existen en la retina (S= Short, M= Medium, L= Large).

Como se puede apreciar por la gráfica de sensibilidad de los bastones, se debe prescribir un filtro con una longitud de onda de corte mínima de 500nm para asegurar la reducción del deslumbramiento en pacientes con DMAE.



**Cuando el deslumbramiento afecta lateralmente**, podemos evitarlo seleccionando el soporte idóneo para llevar el filtro. Entre las opciones más habituales se encuentran:

- **Protectores laterales:** se adaptan en la varilla de la montura y evitan la entrada de luz por el lateral. Antiguamente más utilizados, ahora más en desuso comparado con las gafas deportivas.



- **Suplementos interiores:** no limitan el campo visual periférico debido a su curvatura. Se colocan encima de la gafa, por su cara interna.



- **Monturas deportivas,** envolventes con varillas anchas. Muy estéticas, permiten prescribir filtros con mayor curvatura, incluso graduados. Son una opción muy práctica en usuarios jóvenes de filtros que buscan la solución más estética y en general en cualquier edad.



- Monturas con **protector lateral** incorporado. Algunos modelos de montura específicos para fuerte deslumbramiento tienen además protección superior.



- **Monturas para superponer encima de la gafa,** envolventes con protección superior y lateral 360°.



## **Introducción a la prescripción de Filtros selectivos**

Hay disponibles dos grandes familias de filtros solares: por una parte, los filtros de densidad neutra y por otra los filtros selectivos.

Es muy importante diferenciarlos, para no caer en el error de que “un filtro de baja visión es un filtro naranja” ... o “cualquier gafa de sol es adecuada”, entre otros errores comunes que vemos a diario que generan confusión en los pacientes, y lo que es peor, pueden no paliar sus síntomas y dejarlos desprotegidos.

Los filtros de densidad neutra o convencionales, reducen la intensidad de luz toda por igual. Filtran la luz según el porcentaje de absorción. Toda la luz disminuye en un porcentaje, por lo que a través de dichos filtros la visión es más oscura y menos contrastada.

Los filtros de densidad neutra tienen un corte de protección  $\leq 390\text{nm}$ .

Sobre ellos se aplican porcentajes de tono (15% al 85%) gris, marrón ó verde, uniformes o degradados. Pueden ser también polarizados.

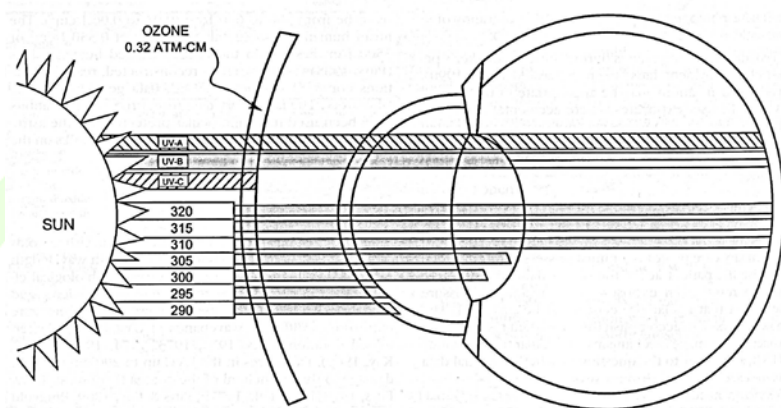
Según el grado de intensidad con el que filtran la luz visible, la UE los clasifica del 0 al 4:

<b>Cat. filtro</b>	<b>Transmisión</b>	<b>Aplicaciones</b>	<b>Restricciones</b>	<b>Indicaciones Uso</b>
0	80% a 100%	Lentes claras o ligeramente coloreadas	Ninguna	Interior o cielo nublado
1	43% a 80%	Lentes ligeramente coloreadas	No válidas para la conducción nocturna	Luminosidad solar atenuada
2	18% a 43%	Lentes medianamente coloreadas	No válidas para la conducción nocturna	Luminosidad solar media
3	8% a 18%	Lentes fuertemente coloreadas	No válidas para la conducción nocturna	Fuerte luminosidad solar

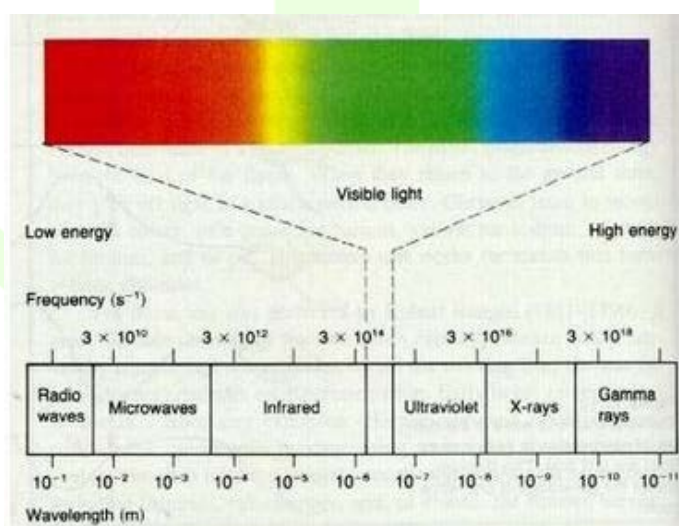
**CURSO: “Baja Visión 1: Iniciación en Baja Visión”  
Modulo 2: Prescripción de Filtros selectivos**

4	3% a 8%	Lentes muy oscuras	No válidas para la conducción nocturna.	Luminosidad solar excepcional. No conducción de automóviles.
---	---------	--------------------	---	--

La imagen inferior muestra como la luz solar es bloqueada tanto por la capa de ozono como por el propio cristalino, permitiendo que la luz restante llegue a retina.



No toda la luz deslumbra de la misma manera. Dentro del espectro visible, la luz azul, debido a su alta energía, es la luz que más se dispersa dentro del ojo por lo tanto es la que más deslumbra.



Las personas con baja visión tienen gran necesidad de obtener información del medio exterior. Es necesario que esa información sea lo más nítida y contrastada posible, para

ello es recomendable la utilización de filtros selectivos, que permitan la entrada de luz tan necesaria, pero “filtren” y bloqueen aquella luz más dañina y perjudicial.

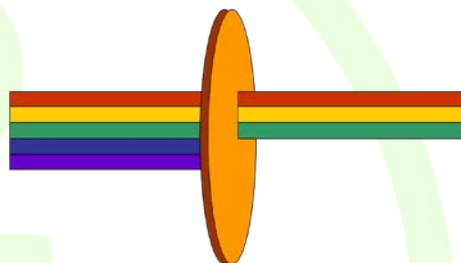
Este es el motivo por el que en baja visión se recomienda Filtros Selectivos y no Lentes convencionales de sol (o filtros de densidad neutra).

Los filtros selectivos tienen un rango de protección entre lo 400 - 585nm, del espectro de luz visible. En inglés también se denominan “blue-blockers”, puesto que bloquean la gama de azules.

Se pueden combinar con dos grados de polarizado 60% y 80%. Se pueden aplicar porcentajes de tono marrón ó gris del 15% al 85%. Incluso pueden ser fotocromáticos.

Función de Bloqueo de un filtro selectivo:

Elimina toda la gama de azules, más perjudicial y molesta para la visión.



Set de prueba para uso diagnóstico de filtros selectivos:

- En argolla
- En Flipper

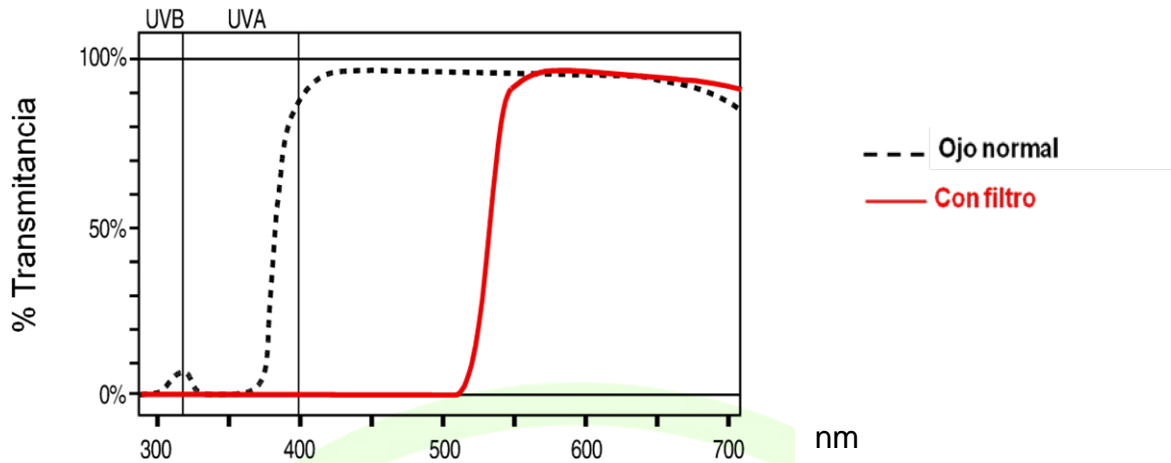


La curva de transmitancia de un filtro, permite analizarlo detalladamente.

El en eje “x” se representa las longitudes de onda en nanómetros (nm), lo que en baja visión se traduce al paciente explicado como: “cuánto protege”.

En el eje “y” detalla transmitancia en %, es decir, el porcentaje de luz que el filtro deja “pasar”.





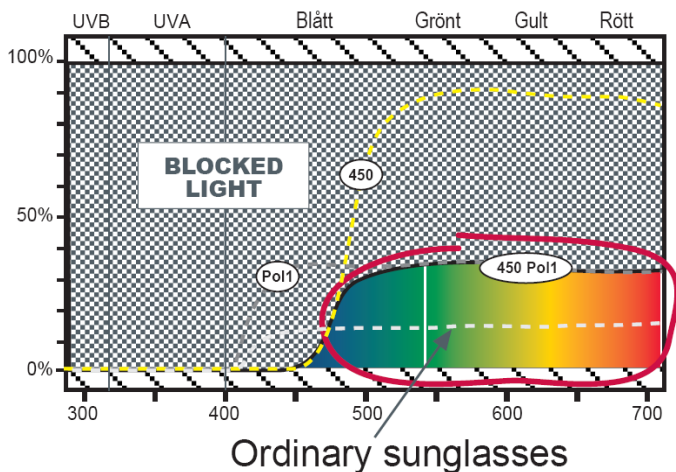
En la grafica superior muestra 2 curvas de transmittancia. La curva en punteado negro muestra como un ojo sano, está expuesto a parte de la radiación UVA y UVB.

La curva en rojo muestra como un filtro selectivo, 511nm en este caso, bloquea no sólo la luz UVA y UVB, sino toda la gama de azules, tan perjudicial y molesta para el ojo.

Para analizar cualquier filtro, se puede solicitar su curva de transmittancia al laboratorio correspondiente, y así analizar las características técnicas concretas de cada lente.

También, un espectrómetro permite cuantificar estos parámetros para tomar la medición de la absorción en nanómetros (nm) y transmittancia en %.

En la imagen inferior se observa la curva de transmittancia de 2 filtros selectivos, comparados con una gafa de sol convencional (filtro de densidad neutra categoría 3) marcada en punteado blanco en la imagen.



Observamos en la imagen anterior, como una gafa de sol convencional protege por debajo de los 400nm y tiene la curva de transmitancia más baja, es decir, menor transmitancia. Los usuarios suelen referir en ocasiones que su gafa “les quita visión”.

Ambas curvas de transmitancia marcadas como 450, bloquean hasta los 450nm, protegen más que la gafa de sol convencional. Además, su curva de transmitancia es más alta, lo que se traduce para que el usuario lo entienda en que: “le protegen más, y que quitan menos visión”.

Sobre la diferencia de estas 3 curvas (que representa a filtros selectivos) se comentará con más detalle en los próximos capítulos.

### Categorías de los filtros selectivos

A inicio hemos mencionado la clasificación de los filtros de densidad neutra según el grado de intensidad.

En el caso de los filtros selectivos, lo más habitual es diferenciarlos por su **longitud de onda de corte**. También se puede relacionar la categoría de cada filtro con dicha longitud de onda. En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos.

Filtro	Categoría	Transmitancia luz visible	Conducción Nocturna
R-LED	1	79%	Sí
C1	1	79%	Sí
450	1	77%	Sí
500	1	70%	No
511	1	50%	No
527	1	45%	No
550	2	24%	No
585	2	22%	No
450 Pol 1	2	26%	No
C1 Pol 1	2	27%	No
500 Pol 1	2	26%	No
511 Pol 1	2	19%	No
527 Pol 1	3	12%	No
550 Pol 1	3	9%	No
585 Pol 1	4	6%	No
450 Pol 3	3	13%	No
C1 Pol 3	3	14%	No
500 Pol 3	3	13%	No
511 Pol 3	3	8%	No
527 Pol 3	4	7%	No
550 Pol 3	4	4%	No
585 Pol 3	4	3%	No