

# PENSAMIENTO MÉDICO

## LA LUZ AZUL: ¿NOCIVA PARA LA RETINA?

Revisión documental : La Luz Azul.



ACADEMIA NACIONAL  
DE MEDICINA DE COLOMBIA

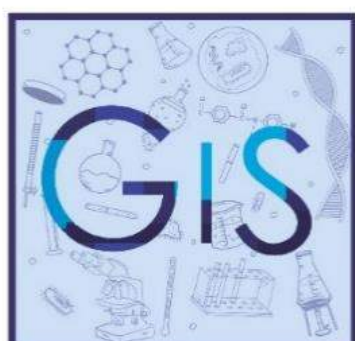
1-Wilmer Jair Díaz Córdoba  
1-Isabel Cristina Bermúdez Ospina  
2-Luisa Mahecha Virgüez  
3-María Virginia Pinzón Fernández  
4-Lizzeth Karina Ordóñez Pérez  
5-Diana Lorena Cepeda Riascos



### Sobre los autores:

1. Estudiantes del programa de Medicina, Médicos internos, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca. Grupo de Investigación en Salud (GIS). Popayán, Colombia.
2. Estudiante de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca. Grupo de Investigación en Salud (GIS). Popayán, Colombia.
3. Bacterióloga, Esp. Educación, MSc. Salud pública, Candidata a Doctorado en Antropología Médica, Profesora Titular de la Universidad del Cauca. Grupo de Investigación en Salud (GIS). Popayán, Colombia.
4. Medica- Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca. Grupo de Investigación en Salud (GIS). Popayán, Colombia.
5. Medica- Universidad Javeriana. Grupo de Investigación en Salud (GIS) de la Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

“Aporte estudiantil”



Departamento de Medicina Interna.

Facultad Ciencias de la Salud-  
Universidad del Cauca- Revisión No -58



Universidad  
del Cauca®

# LA LUZ AZUL: ¿NOCIVA PARA LA RETINA?

En las generaciones pasadas a los padres les preocupaba los efectos de ver la televisión, aún antes era la exposición a la radio (1). Actualmente, la preocupación es la exposición a pantallas y las nuevas tecnologías empleadas en estas; además de la cantidad de tiempo en la que los niños y adolescentes interactúan con televisores, computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas digitales y videojuegos. El uso de pantallas electrónicas ha ido creciendo de forma exponencial, son utilizadas para multitud de tareas, tanto el ámbito laboral como en el ocio (2). Esto ha incorporado diferentes artículos digitales en el cotidiano, pasando muchas horas al día frente a una pantalla. La aparición de estos dispositivos ha generado cambios en los hábitos que determinan la salud de las personas, así como también se han visto modificados nuestros hábitos visuales, provocando la aparición de alteraciones ante el uso de dispositivos que emiten luz artificial (1,3).

En la actualidad, la inmensa mayoría de las pantallas comercializadas utilizan el LED como forma de iluminación debido a la multitud de ventajas que ofrece; un consumo energético reducido, una alta eficiencia luminosa, un elevado tiempo de vida útil, la posibilidad de fabricar pantallas de reducido tamaño, su resistencia, entre otras características que determinan el mercado de las pantallas (4).

La luz LED, sin embargo, emite una gran cantidad de luz azul, de longitud de onda corta y altamente energética, que ha demostrado en estudios celulares in vitro y en animales, poder causar efectos irreparables sobre la salud ocular y visual (5, 6).

Algunos de los problemas que puede originar el exceso de exposición a la luz azul son:

Cataratas.

Dolor de cabeza.

Cansancio visual.

Sensación de arenilla.

Enrojecimiento de los ojos.

Sequedad ocular, especialmente si se usan lentes de contacto.

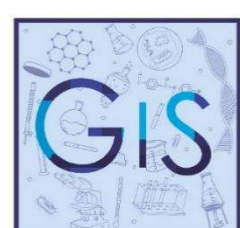
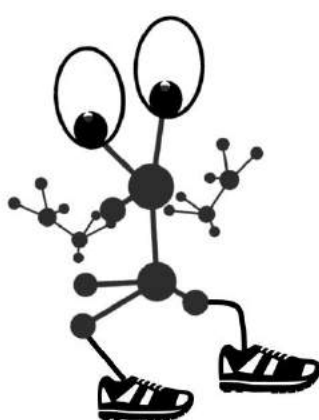
Presbicia o vista cansada prematura

La luz azul es parte de la luz visible, la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir, siendo para este imperceptible otros componentes de este espectro como el ultravioleta, infra-rojo, rayos X y los rayos gamma entre otros (3). Esta luz visible la emiten fuentes naturales como el sol y también las fuentes artificiales, como los dispositivos electrónicos. El ojo humano puede captar una media de longitudes de onda de 390 a 750 nm. Algunas personas, pueden percibir longitudes de onda desde 380 hasta 780 nm (1).

La luz visible está compuesta por rayos de diferentes colores; la longitud de onda de cada uno de los rayos que componen el espectro visible es diferente, la de los infrarrojos es la más larga y la de los ultravioletas, la más corta. Los colores que percibimos son el resultado del reflejo de una longitud de onda sobre una superficie y la absorción del resto. Es decir, si vemos un objeto rojo es porque su superficie refleja la longitud de onda del color rojo y absorbe la de los demás colores (7).

Una demostración de la composición de la luz visible es cuando esta atraviesa un prisma, el que la descompone mostrando los diferentes rayos de los que está compuesta, similar a los arcoíris, el mejor ejemplo de refracción del espectro visible. Por su parte un 25% de la luz blanca es en realidad luz azul, un componente natural y necesario de la luz, cuya longitud de onda se enclava entre los 380 nm y los 475 nm aproximadamente, es decir, la parte más baja del espectro de luz y por tanto la más cercana al rango del espectro electromagnético ultravioleta. Dentro del espectro de rayos azulados que componen la luz azul existen diferentes tonos, con una longitud de onda diferente con diferentes implicaciones en la salud humana (3).

Los conos sensibles a las longitudes de onda azules suponen sólo un 2-3% del total, en comparación con un 32% para el verde y un 65% de los conos que responden al rojo. Esta falta de receptores físicos de la luz azul se compensa por un sistema de amplificación de la señal azul de manera que nuestra percepción del color azul es, finalmente, comparable a la del verde y el rojo. La distribución espacial de conos de los tres tipos se observa que sólo los conos verdes y rojos están presentes en la fovea, no hay receptores del color azul en la parte más central de la mácula, la encargada de aumentar el detalle al observar en entorno. Además, la cantidad de luz azul que llega a la retina se minimiza también debido a que los pigmentos que confieren a la mácula su tonalidad amarillenta (pigmento xantofílico) ayudan a filtrar las longitudes de onda más cortas; sumando que conforme avanza la edad, el cristalino también se adapta paulatinamente adoptando una coloración amarilla-parda que ayuda a filtrar la luz azul. La función de este pigmento consiste en proteger la región macular frente al daño foto-oxidativo actuando como antioxidante, además de filtrar la luz azul disminuyendo la producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) que están implicados en la producción del estrés oxidativo, el que lleva al daño celular (8,9).

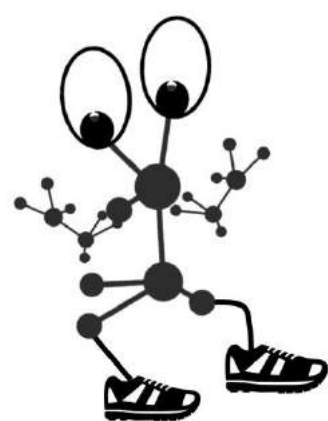


# LA LUZ AZUL: ¿NOCIVA PARA LA RETINA?

Mecanismo de protección natural con la que cuentan fisiológicamente los ojos, sin embargo, puede no ser suficiente cuando estos se someten a un flujo continuo de luz azul, como sucede en la actualidad. Es por ello que cuando los ojos se exponen a condiciones de poca o mucha luz y/o cuando tienen que enfocar durante mucho tiempo para ver, por ejemplo, textos, vídeos o imágenes en un Smartphone aparecen síntomas de fatiga y estrés visual, los que se engloban junto a otros síntomas conocido como el Síndrome Visual Informático (SVI), una patología visual de reciente aparición que afecta a una de cada siete personas, que suele aparecer en forma de ojos rojos, secos, cansados, dolores de cabeza, además de los síntomas mencionados. Desde el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Laboral en Estados Unidos advierten que usar ordenador tres o más horas al día aumenta las probabilidades de que el SVI aparezca; esto significa que el riesgo es mayor entre los que trabajan delante de una pantalla o con entornos multi-pantalla (2).

## LA DEGENERACIÓN MACULAR ASOCIADA A LA EDAD (DMAE)

La **DMAE** es una patología degenerativa de la zona central de la retina, o mácula (un área muy pequeña situada en el fondo del ojo), que degenera progresivamente las células y el epitelio pigmentario de la retina. En el centro de la retina se encuentra la mácula, un tejido sensible a la luz situado en el fondo del ojo. Las células que la componen no poseen capacidad de regeneración. Pasar demasiado tiempo delante de las pantallas acelera la desaparición de estas células.



## ALTERACIÓN DE LOS RITMOS CIRCADIANOS.

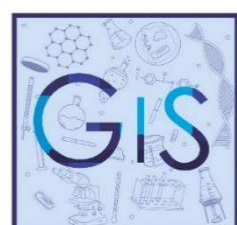
Las pantallas emiten luz azul-violeta para que los puedas ver incluso en las horas más soleadas del día. Pero, por la noche, tu cerebro se queda confundido por esta luz, intensa como la solar, reduciendo la producción de melatonina, la hormona que da a tu cuerpo la señal de ir a dormir. Dicho de otra forma: la luz de los dispositivos electrónicos puede interrumpir tu ciclo de sueño, haciendo más difícil dormir y permanecer dormido y esto, a la larga, puede llegar a causar serios problemas de salud.



Los rayos ultravioleta pertenecen al espectro de luz no visible y su longitud de onda es inferior que cualquiera de las del espectro visible; más corta incluso que la luz visible azul-violeta. Los rayos ultravioleta pueden ser muy perjudiciales para los seres vivos. Según la Skin Cancer Foundation, los cánceres de piel del párpado representan entre el 5 y el 10% del total de los cánceres de piel. Además, el 90% de los signos visibles del envejecimiento prematuro alrededor de los ojos son causados por estos rayos (3,4).

La luz azul puede dividirse en dos tipos, la luz azul-morada o azul-violeta y la luz azul-turquesa. La primera es la que tiene la longitud de onda más corta y, por tanto, es la que más energía tiene. La luz azul-violeta o luz visible de alta energía, puede provocar fatiga y estrés visual, además de la aparición precoz de la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE), una de las principales causas de ceguera en el mundo. Este tipo de luz afecta negativamente a las células que se encuentran en la mácula. La DMAE es una patología degenerativa de la mácula, donde se degenera progresivamente las células y el epitelio pigmentario de la retina, la que posee un alto índice de actividad metabólica, lo que significa más propensión a generar especies reactivas del oxígeno y por tanto a sufrir cambios degenerativos. Las células que la componen, foto-receptores, son terminaciones neuronales altamente especializadas, con una mínima capacidad reproductiva, por lo que cuando hay muerte celular el tejido afectado no puede regenerarse. Lo que se traduce en problemas principalmente en la visión central, la que se va deteriorando con el paso del tiempo, dificultándoles o impidiéndoles realizar actividades cotidianas como leer; síntomas observados en pacientes que sufren DMAE (3,5).

La luz azul-turquesa, por lo contrario, tiene importantes beneficios para la salud. Se encuentra relacionada con el reloj biológico, regulando los ciclos de sueño y vigilia, la temperatura corporal y mediando procesos cognitivos como por ejemplo en la memoria. Cuando el reloj biológico no funciona como debería, el organismo presenta diferentes problemas como cansancio crónico, desorientación, cambios de humor, alteraciones gástricas, malestar general. La luz azul-turquesa, además, está relacionada con el reflejo de constricción pupilar, un mecanismo de protección natural que tiene la retina para proteger a los ojos frente al exceso de luz. Estos rayos de luz también son importantes para la correcta percepción de los colores y para tener una buena agudeza visual como parte de la luz visible (3,6,7).



# LA LUZ AZUL: ¿NOCIVA PARA LA RETINA?

Las fuentes de luz artificial emiten en la banda de longitudes de onda de la luz azul más nociva para la retina. La luz visible de los LED y las pantallas de diferentes dispositivos (Smartphones, Tablets, ordenadores) tiene un porcentaje mucho mayor de luz azul que las luces naturales. Esta irrupción de dispositivos electrónicos que emiten tanta cantidad de luz azul-violeta se ha producido en muy poco tiempo comparándolo con el tiempo que nuestra especie se ha acostumbrado a la luz natural del sol, sin dejar tiempo suficiente para que el organismo cree mecanismos fisiológicos de compensación para protegerse (3, 6).

**Fisiológicamente, tenemos receptores celulares para los tres colores (llamados conos) básicos, para el color azul, rojo y verde los que se concentran en la mácula, el lugar de la retina donde se concentran la mayor densidad de conos.**

Los conos sensibles a las longitudes de onda azules suponen sólo un 2-3% del total, en comparación con un 32% para el verde y un 65% de los conos que responden al rojo. Esta falta de receptores físicos de la luz azul se compensa por un sistema de amplificación de la señal azul de manera que nuestra percepción del color azul es, finalmente, comparable a la del verde y el rojo. La distribución espacial de conos de los tres tipos se observa que sólo los conos verdes y rojos están presentes en la fovea, no hay receptores del color azul en la parte más central de la mácula, la encargada de aumentar el detalle al observar en entorno. Además, la cantidad de luz azul que llega a la retina se minimiza también debido a que los pigmentos que confieren a la mácula su tonalidad amarillenta (pigmento xantofílico) ayudan a filtrar las longitudes de onda más cortas; sumando que conforme avanza la edad, el cristalino también se adapta paulatinamente adoptando una coloración amarilla-parda que ayuda a filtrar la luz azul. La función de este pigmento consiste en proteger la región macular frente al daño foto-oxidativo actuando como antioxidante, además de filtrar la luz azul disminuyendo la producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) que están implicados en la producción del estrés oxidativo, el que lleva al daño celular (8,9).

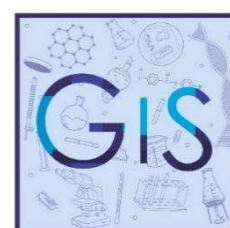
Mecanismo de protección natural con la que cuentan fisiológicamente los ojos, sin embargo, puede no ser suficiente cuando estos se someten a un flujo continuo de luz azul, como sucede en la actualidad. Es por ello que cuando los ojos se exponen a condiciones de poca o mucha luz y/o cuando tienen que enfocar durante mucho tiempo para ver, por ejemplo, textos, vídeos o imágenes en un Smartphone aparecen síntomas de fatiga y estrés visual, los que se engloban junto a otros síntomas conocido como el Síndrome Visual Informático (SVI), una patología visual de reciente aparición que afecta a una de cada siete personas, que suele aparecer en forma de ojos rojos, secos, cansados, dolores de cabeza, además de los síntomas mencionados. Desde el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Laboral en Estados Unidos advierten que usar ordenador tres o más horas al día aumenta las probabilidades de que el SVI aparezca; esto significa que el riesgo es mayor entre los que trabajan delante de una pantalla o con entornos multi-pantalla (2).

Muchos equipos integrados con pantallas han desarrollado dentro de su software la funcionalidad de que sus pantallas emitan luz azul-violeta para que aumenten la visibilidad, incluso en las horas más soleadas del día. Pero, por la noche, fisiológicamente se reciben señales esta luz, intensa como la solar, reduciendo la producción de melatonina, hormona determinante en la cascada metabólica que aumenta el deseo de dormir, produciendo un estado de vigilia más prolongado. Dicho de otra forma, la luz de los dispositivos electrónicos puede interrumpir el ciclo de sueño, haciendo más difícil dormir o permanecer dormido, lo que, a la postre puede llegar a tener serias repercusiones de salud (3,9). También se sabe que una menor producción de esta hormona puede alterar el metabolismo de la glucosa, aumentando el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 (2,3).

Los niños y jóvenes son más sensibles a la luz azul, especialmente los de más corta edad. Esto puede ser debido a que, generalmente, tienen pupilas más grandes y los medios oculares, desde la película lacrimal hasta que la luz llega a la retina, son más transparentes, lo que resulta en una mayor cantidad de luz azul que llega a la retina. Por ejemplo, el cristalino es el filtro que evita que los rayos ultravioleta lleguen hasta la retina, aunque también es el principal responsable de las pérdidas de luz por absorción en el espectro visible. Esta absorción es más importante en la banda del azul y varía con la edad. El cristalino de un niño de 10 años permite el paso de un alto porcentaje de radiación ultravioleta, además de prácticamente el 100% de la luz azul; con la edad este porcentaje disminuye, haciendo que nuestra retina se encuentre más protegida frente a estas radiaciones, pero a la vez perdemos parte del espectro visible, esto hace que disminuya la sensibilidad al contraste y la percepción de los colores (8).

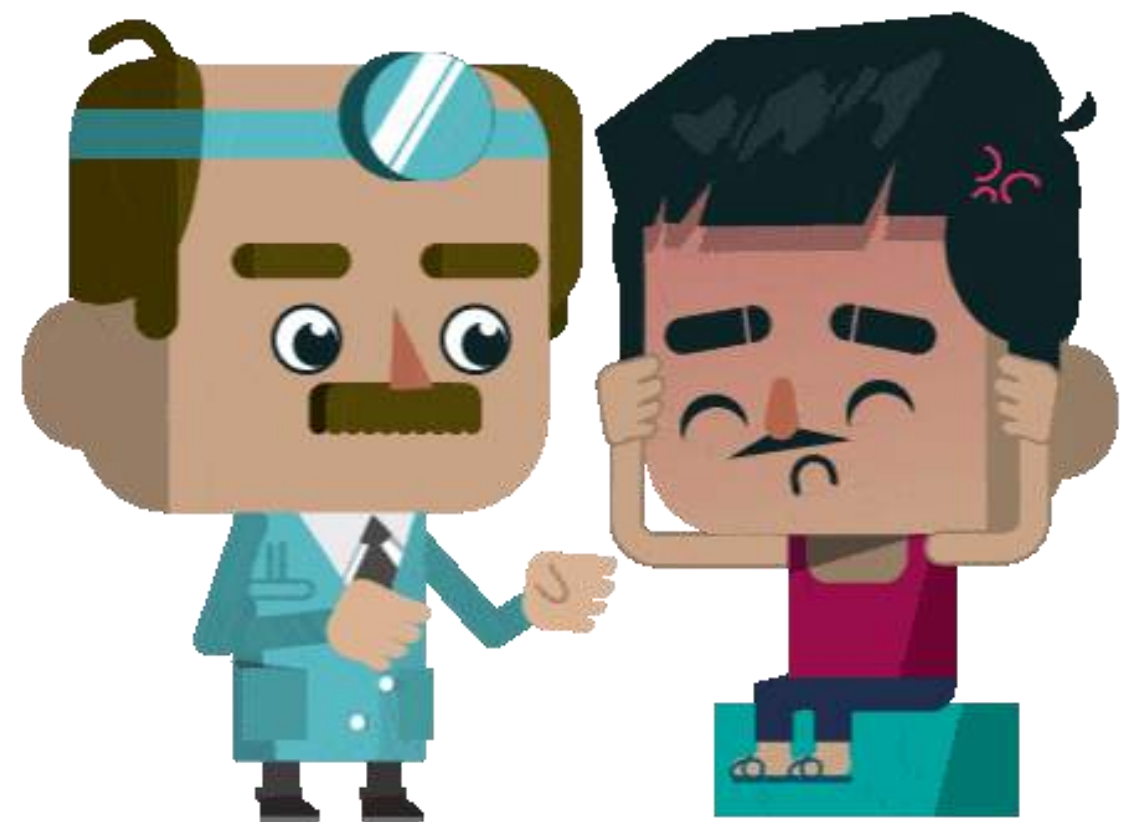
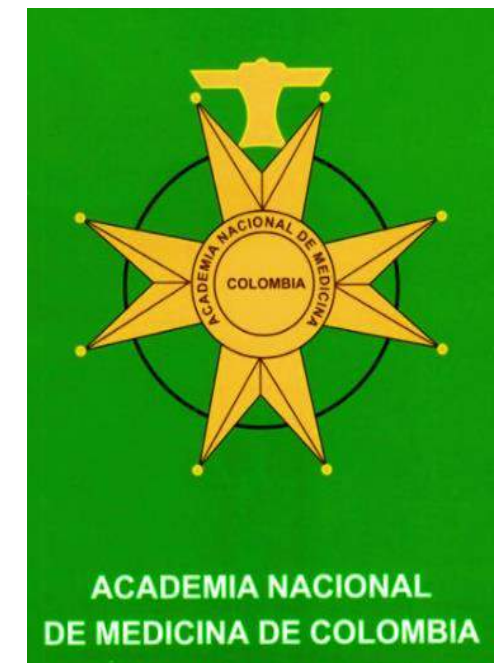
Las consecuencias de la exposición desde edades tempranas han sido reflejadas en pacientes con síntomas que pueden ser poca calidad de sueño, un estado de alerta más prolongado, menor capacidad de concentración y menor rendimiento escolar. Además, se está estudiando su relación con la obesidad y la depresión. Sin embargo, los resultados actuales de los estudios no esbozan descubrimientos contundentes (3,9).

Ante la posibilidad de lesiones secundarias a la exposición de pantallas se recomienda la prevención (6). Una medida es mediante la dieta, dentro de lo que está indicado comer frutas y verduras, como por ejemplo los alimentos ricos en antioxidantes; estos protegen frente a la DMAE. Un estudio científico difundido por la publicación internacional Ophthalmic and Physiological Optics, demuestra que las personas con cataratas suelen tener niveles bajos en su retina de dos antioxidantes: luteína y zeaxantina. La luteína se encuentra en el kiwi, las uvas rojas, el calabacín y la calabaza. Las naranjas, el melón dulce, el mango y la papaya son ricos en zeaxantina.



# LA LUZ AZUL: ¿NOCIVA PARA LA RETINA?

El maíz y las verduras de hoja verde, como el brócoli, las espinacas o los guisantes verdes, contienen tanto luteína como zeaxantina (2,8,10). Por otro lado, algunas marcas del mercado han aprovechado las aseveraciones hechas por las pruebas de la nocividad de la luz azul y han implementado dentro de su gama de productos electrodomésticos, ligados a una pantalla, moduladores del espectro de luz emitida dentro del rango de luz azul que aseveran disminuir el espectro nocivo de la luz azul. Sin embargo, los oftalmólogos aseguran que el principal problema asociado a la exposición es el tiempo que es utilizado frente a una pantalla, de lo que derivan sus recomendaciones sobre un tiempo máximo de exposición de 6 o 7 horas al día, con periodos intermitentes de descanso y medidas de filtro como aplicaciones y gadgets destinados a modular la luz azul emitida por las pantallas (4).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Benedict Carey. Is Screen Time Bad for Kids' Brains? [Internet] The New York Times 10/12/2018 [consultado: 22/03/19] Disponible en: <https://www.nytimes.com/2018/12/10/health/screen-time-kids-psychology.html?ref=nyt-es&mcid=nyt-es&subid=article>
2. Eyezen. Luz azul [Internet] Essilor 2016 [consultado: 22/03/19] Disponible en: <https://eyezen.es/luz-azul/>
3. ALAINAFFLELOU. ¿Cómo y por qué daña la luz azul de las pantallas? [Internet] ALAIN AFFLELOU 16/11/2015 [consultado: 22/03/19] Disponible en: <https://www.afflelou.es/blog/salud-visual/luz-azul-pantallas/>
4. EL COMERCIO. ¿Hay que equiparse contra la luz azul de las pantallas? [Internet] EL COMERCIO 06/09/2015 [consultado: 22/03/19] Disponible en: <https://www.elcomercio.com/guaifai/proteccion-luz-azul-pantalla-computador.html>
5. Iñaki Linazasoro. Qué es la luz azul y por qué debería importarte [Internet] San Sebastian, País Vasco, España. Optika.eus 05/06/2018 [consultado: 22/03/19] Disponible en: <https://linazasoro-optika.eus/la-luz-azul-deberia-importarte/>
6. Behar-Cohen F, Martinsons C, Viénot F, et al. Light-emitting diodes (LED) for domestic lighting: any risks for the eye? Prog Retin Eye Res. 2011;30(4):239-57.
7. Barrau C, Villette T, Cohen-Tannoudji D. Blue light: Scientific discovery. Essilor. Febrero de 2013; 1-49.
8. Hunter JJ, Morgan JI, Merigan WH, et al. The susceptibility of the retina to photochemical damage from visible light. Prog Retin Eye Res. 2012;31(1):28-42.
9. Zhou J, Sparrow JR. Light filtering in a retinal pigment epithelial cell culture model. Optom Vis Sci. 2011;88:759-65.
10. Hammond, BR. Fletcher, LM. Elliott, JG. Glare disability, Photostress recovery, and chromatic contrast: relation to macular pigment and serum lutein and zeaxanthin. Investigative ophthalmology & visual science. 2013; 54 n1 476-481.

