

Título del trabajo/ Title of paper

FOTOBIORADIOMETRIA. LA LUZ Y LA VIDA

Autor/es/ Author/s

Dr. David Baeza Moyano

Afiliación/es del autor/es/ Affiliation/s of the author/s

Profesor de Radiometría en la Universidad San Pablo CEU. Director Técnico de FUTTEC, laboratorio de ensayo acreditado por ENAC.

Dirección principal/ Mail adress

C/ Camilo José Cela, 18.
28232 Las Rozas de Madrid

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/
Phone, fax number and e-mail adress of the contact person

666850458
baezams@ceu.es

Tema:

1. Científico y formación es aspectos generales de la iluminación:
visión, color, fotometría, luminotecnia

FOTOBIORADIOMETRIA. LA LUZ Y LA VIDA

La fotobiología es la ciencia que estudia los efectos de la absorción de la luz en los seres vivos. Podemos definir la fotobioradiometría como el estudio por parte de los fotobiólogos del cálculo y la medición de las dosis umbral y la dosificación de la energía para obtener los efectos deseados a nivel local y/o sistémico una vez conocida la parte del espectro electromagnético a la que es sensible la molécula estudiada, denominada cromóforo.

En la imagen que se muestra a continuación podemos observar el espectro electromagnético. Para intentar explicar de una manera sencilla la reacción de la energía con la materia se podría decir que los diferentes rangos del espectro electromagnético son una llave energética y nuestro trabajo consiste en encontrar la cerradura que puede abrir (cromóforo).

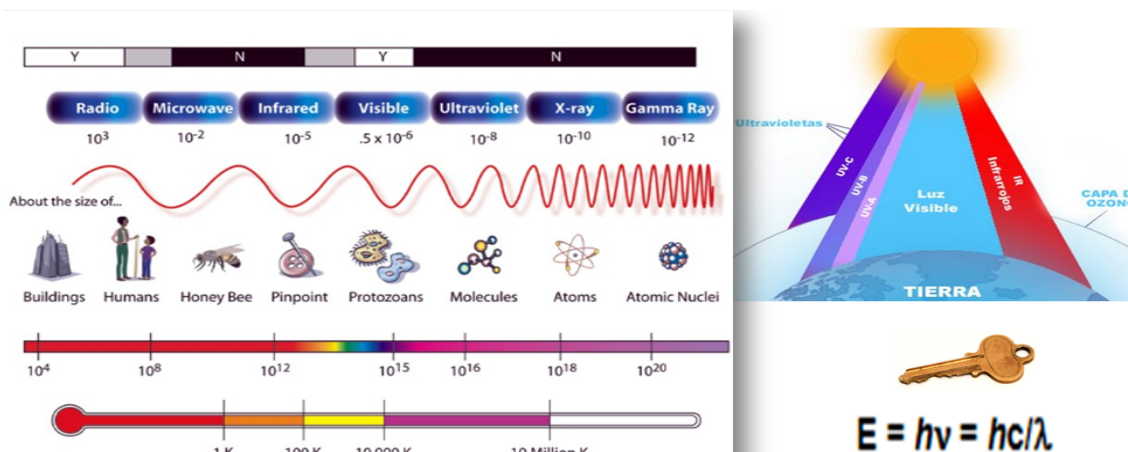


Imagen 1. Espectro electromagnético. Ondas electromagnéticas (OEM) que deja pasar la capa de ozono.

Nuestras biomoléculas son las que van a captar gran parte de la energía electromagnética. Las moléculas que absorben la energía y la reactividad que presentan frente a ella es el resultado del perfeccionamiento genético evolutivo durante millones de años de los seres vivos que se ha adaptado a la parte del espectro que deja pasar la capa de ozono, con el fin de que las ondas más energéticas se absorban lo más superficialmente posible y ocurra lo contrario cuanto menor sea la frecuencia, es decir, menor contenido energético.

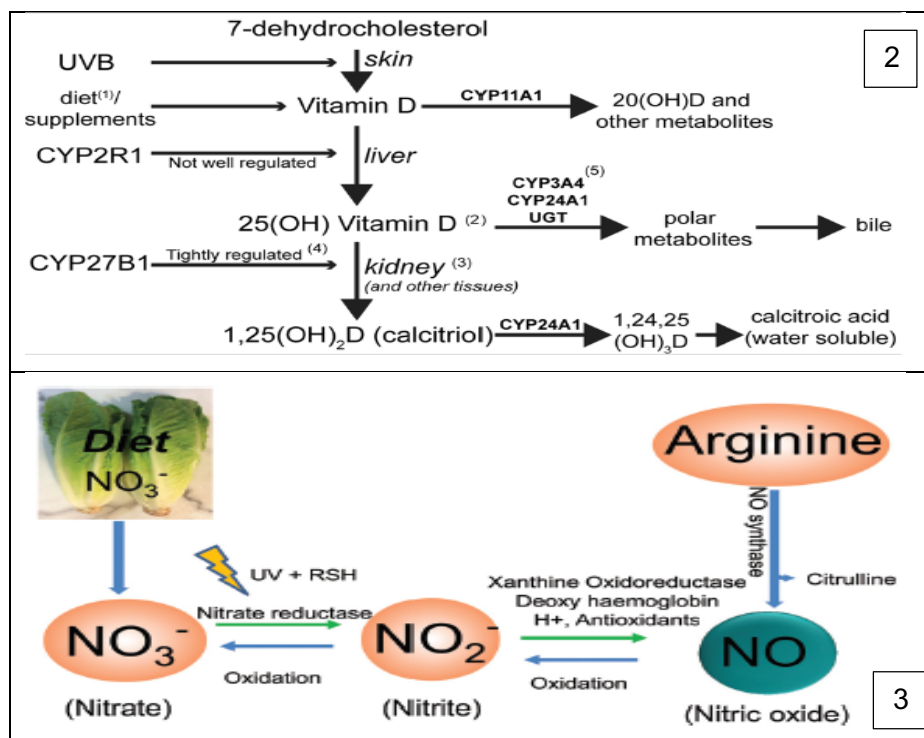
Absorción de las OEM por el ser humano

La radiación ultravioleta B (UVB) es absorbida por dobles enlaces C=O, C=S y los anillos aromáticos. Va a causar dímeros de timina, que tendrá como consecuencia si no es reparada, una disrupción en la cadena por lo que no es posible una replicación correcta, es decir, que tendrá como consecuencia mutaciones. (Raurich, 2005)

El ultravioleta A (UVA) genera especies reactivas de oxígeno que pueden dañar el ácido desoxirribonucleico (DNA). Estos daños podrán traer como consecuencia a medio y largo las mismas daños que produce el UVB a corto plazo. (Parsons, 1985)

Gran número de investigaciones confirman la sensibilidad de las proteínas a especies reactivas de oxígeno (ROS) que causan la pérdida de colágeno y de elasticidad. La modificación oxidativa puede producir una fragmentación directamente o desnaturalización de los sustratos por proteólisis intracelular. (Pretsch, 2000) (Varani, 2001). ROS generan disrupción de la membrana por peroxidación lipídica. (Mulero, 2004)

En los últimos años, principalmente en países desarrollados que tienen déficit de luz solar, se han estudiado los efectos positivos de la radiación ultravioleta. En las imágenes que se muestran a continuación podemos ver algunos efectos positivos de la absorción del ultravioleta por diferentes cromóforos situados en nuestra epidermis y dermis.



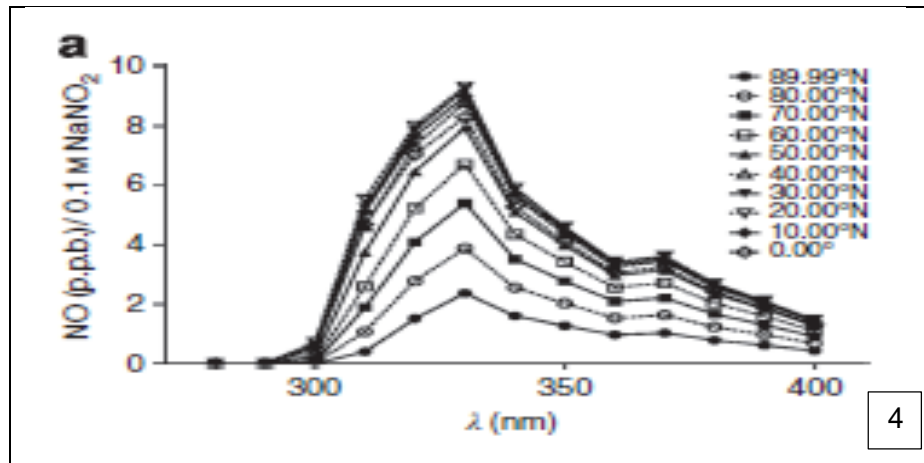


Imagen 2. El precursor de la vitamin D que se encuentra en la piel es 7 DHC. Por irradiación con UV (290-315 nm), el 7DHC pasa a previtamina D. La pre-D sufre una lenta isomeración a provitamina D. Provitamina D entra en circulación unida a proteína D-binding. En el hígado sufre una hidroxilación a 25-hidroxivitamina D (25OHD), metabolito usado como medida del status de vitamina D. La hidroxilación a la forma activa 1,25-dihidroxivitamina D se da lugar en el riñón. (M. Abboud et al, 2017)

Imagen 3. La irradiación con UVA de la piel humana da lugar a vasodilatación vascular arterial y descenso de la presión sanguínea independientemente de la óxido nítrico sintasa. (Liu et al, 2014)

La exposición a cantidades significativas de UVA da lugar a descenso de la presión sanguínea y aumento de la frecuencia cardiaca. (Gruber-Wackernagel et al, 2011)

Imagen 4. Liberación controlada de óxido nítrico (NO) de los reservorios de la piel en función de estación y latitud. Predecible liberación de NO como producto de la fotólisis de nitritos en función del espectro de acción y datos de irradiancia por latitud. NO total liberado es proporcional al área bajo cada curva. Datos del hemisferio norte en verano. El espectro de UVA (315–400nm) es responsable del 80% del NO liberado. (Weller R.B et al, 2017)

En la imágenes que se muestran a continuación se puede observar que la luz que nos sirve para ver (azul, verde y rojo) y el *calor* (infrarrojo) son energía que va a ser absorbida por determinados cromóforos o va dar lugar a vibración, es decir, que influye en nuestro organismo de manera significativa la cantidad de energía de este parte del espectro que recibamos por el sol o emisores de luz artificial de cualquier tipo

<p style="text-align: center;">Azul</p> <p>β carotenos (400-500 nm), hemoglobina, melanina.</p> <p>Luz azul λ próxima a UVA genera ROS y lipofuscina.</p> <p>Liberación Óxido Nítrico.</p> <p>Tratamiento enfermedades infecciosas de la piel, efectos bactericidas.</p> <p style="text-align: right;">5</p>	<p style="text-align: center;">Verde</p> <p>β carotenos (550 nm), hemoglobina, melanina.</p> <p>Liberación Óxido Nítrico.</p> <p>Factor de crecimientos de los fibroblastos (FGF)</p> <p style="text-align: right;">6</p>
<p style="text-align: center;">Rojo</p> <p>La luz roja estimula el proceso de recuperación tisular y síntesis de ATP.</p> <p>Absorción de la luz por la mitocondria (650 nm),</p> <p>Luz roja \rightarrow Citocromo c Oxidasa: ADP \rightarrow ATP</p> <p style="text-align: right;">7</p>	<p style="text-align: center;">IRA</p> <p>Infrarrojo próximo penetra profundamente dentro de la piel y da lugar al incremento de los niveles de elastina y colágeno. (Tanaka, 2009)</p> <p>La interacción con el IR de las moléculas da lugar a transiciones vibracionales ($\uparrow T$) Vibración enlaces C-H . Baja reactividad. (Carreño, 2001)</p> <p>Absorción de la luz por los lípidos y la mitocondria (820 nm). IRA \rightarrow Citocromo c oxidasa: ADP \rightarrow ATP (Karu et al, 2004)</p> <p style="text-align: right;">8</p>

Imágenes 5 y 6. Principales cromóforos conocidos hasta ahora que absorben luz azul y verde.

Imágenes 7 y 8. Principales cromóforos conocidos que absorben la luz roja y el infrarrojo A (IRA) y respuesta de dicha absorción a nivel mitocondrial.

Hace unos 25 años se descubrió que en nuestros ojos hay unas células ganglionares retineanas intrínsecamente fotosensibles (ipRGCs) son una rara subpoblación de células ganglionares (<5%) cuya principal función es analizar la luz para el subconsciente profundo, regulación reflejos visuales no relacionados con las imágenes visuales como la contracción pupilar, regulación neuroendocrina y sincronización diaria ("ritmos circadianos") ritmos fisiológicos relacionados con los ciclos luz/oscuridad ("Fotoregulación circadiana"). (Dustin M, 2016)

En la imagen que se muestra a continuación se puede observar el papel fundamental que tiene la luz absorbida por las ipRGC para el funcionamiento de nuestro organismo.

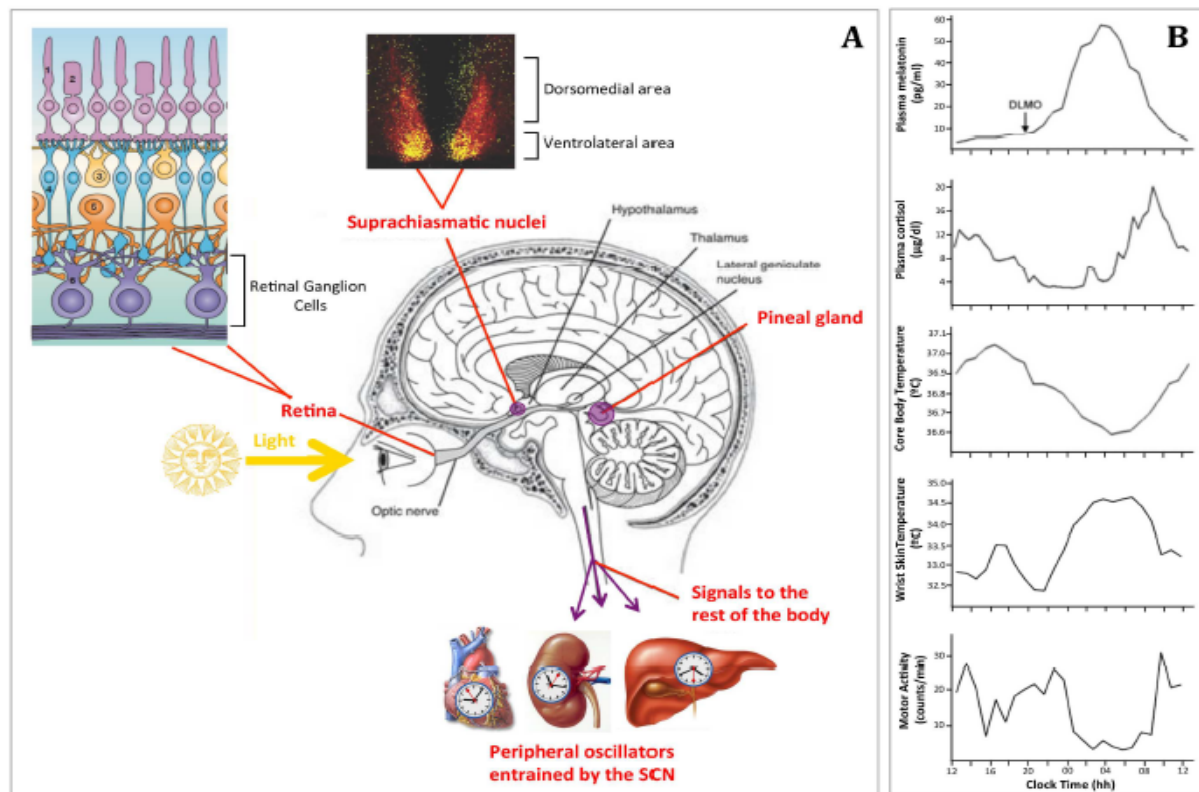


Imagen 9. Mamalian circadian timing system organization (a) and several other rhythms (B). D^a Elisabet Ortiz Tudela. Ambulatory Assessment of the Functional Status of the Human Circadian System 2014. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia.

(A) El marcapasos central se encuentra en el sistema nervioso central (SNC), en el hipotálamo. La luz impacta en iPRGCs que envían la información de la luz a través del tracto retino hipotalámico hasta alcanzar el SCN. El SCN elabora y transmite la señal sincronizada al resto del organismo.

(B) Período típico de 24-horas de varios ritmos circadianos que son considerados como los que regulan el status del sistema circadiano: nivel de melatonina plasmática, cortisol en plasma, temperatura corporal interna, actividad motora y temperatura de la piel en la muñeca.

El síndrome afectivo estacional (SAD) y la cronodisrupción son dos problemas de nuestra sociedad moderna desarrollada que influyen en el estado anímico de millones de personas. El SAD afecta a las personas de manera prácticamente proporcional a lo alejados que encuentren los países en los que viven del ecuador.

La cronodisrupción se podría definir como una alteración importante del orden temporal interno de los ritmos fisiológicos, bioquímico y/o de los ritmos del comportamiento o de las fases normales de relación entre los diferentes ritmos y la exposición de los sincronizadores ambientales, de los que el ciclo luz/oscuridad es el

más importante dando lugar en algunos casos a una total asincronía, que demora o adelanta las fases entre los relojes periféricos y los marcapasos que puede dar lugar incluso a una inversión de los ritmos.

Tras estos descubrimientos e investigaciones ha quedado constatado que es tan importante para nuestro estado anímico tanto la energía que entra por nuestra piel como la que entra por nuestros ojos.

En la actualidad, una vez conocidos los picos de máxima sensibilidad de determinados cromóforos y probadas las dosis, se desarrollan emisores de luz visible con funciones concretas.

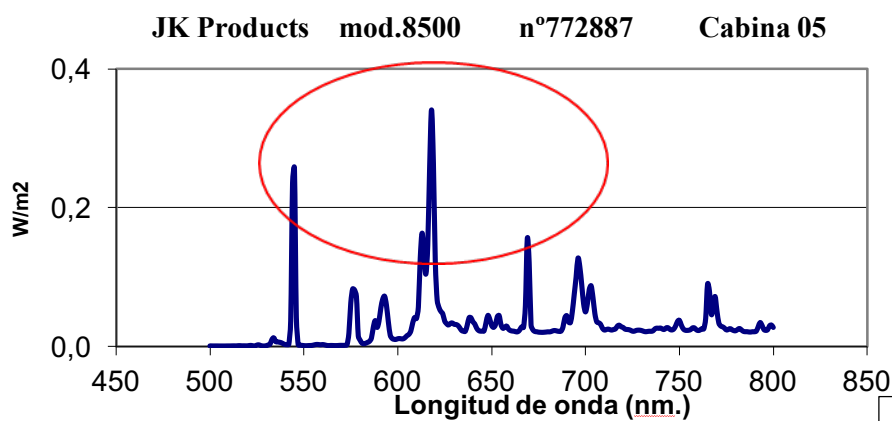
La exposición a UVA y luz azul (470 nm) da lugar a una bajada de la presión sanguínea como consecuencia de la liberación de óxido nítrico y generación de ROS por lo que utiliza para terapia fotodinámica antifúngica. El Acne vulgaris (*P. acnes*) produce principalmente coproporfirina III, que tiene un pico de absorción a 415 nm. La irradiación *In-vitro* de colonias de *P. acnes* con luz visible azul produce una fotoexcitación de las porfirinas endógenas de la bacteria, oxígeno singletes y destrucción de la bacteria. Longitudes de onda largas como luz roja (700 nm) penetran profundamente en la piel donde actúan directamente sobre las glándulas sebáceas con resultado de propiedades anti inflamatorias al actuar sobre las citoquinas de los macrófagos. (Guffey JS et al, 2006)

Se sabe que la luz alrededor de los 400 nm estimula el Factor de Crecimiento de los Fibroblastos (FGF). (Silvilena Bonattil et al, 2012) por lo que se utilizará en procedimientos de regeneración de la piel.

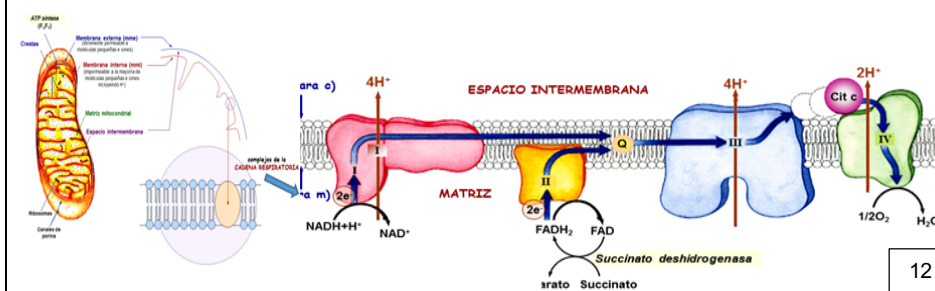
La luz entre 600 y 950 nm da lugar a fotobioestimulación. En este rango se encuentra *el espectro de acción para la reparación y regeneración tisular está en más de una longitud de onda*. (Karu et al, 2004) (Tanaka et al, 2009) (Wunsch A et al, 2014). A continuación se muestran imágenes de la aplicación de estos descubrimientos.



10



11



12

Imagen 10. “Lámparas de colágeno” de una máquina horizontal de un centro de bronceado. Treatment therapy that uses red spectrum to revive aging skin.

Imagen 11. Espectro de emisión de lámparas de colágeno medidas en un centro de bronceado por FUTTEC.

Imagen 12. Espacio intermembrana en la mitocondria en la se absorbe la luz roja e IRA que estimula la síntesis de ATP. (Kim N et al, 2014)

Cómo y para que se ha de medir la irradiancia efectiva.

FUTTEC S.L, según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/TEC 17025 para la realización de los ensayos de los aparatos de exposición de la piel a las radiaciones ultravioletas, cuenta con la acreditación nº 455/LE986 de la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), con fecha de entrada en vigor 11 de febrero de 2005.

El análisis de las mediciones realizadas durante más de 14 años de máquinas emisoras de radiación ultravioleta de uso para el bronceado con espectrorradiómetros con doble monocromador del laboratorio FUTTEC, que tienen una precisión hasta $5 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$, han servido para un estudio y conocimiento profundo de la respuesta de nuestro organismo a la radiación UV.

En la tesis doctoral desarrollada a partir de estas mediciones (Baeza, 2015) y en un artículo publicado posteriormente (Y Sola, 2016) se ha mostrado que los emisores de ultravioleta pueden tener una irradiancia entre 10^{-4} y 10^{-2} W/m^2 con 1 y/o 2 picos de UVB en 295 nm y 312 nm acompañados de uno o dos picos de UVA en 345 nm, 350 nm, 365 nm con unas irradiancias entre 10^{-3} y 1 W/m^2 . La conclusión a la que se ha llegado es que incluso esas pequeñas cantidades de energía (10^{-4} W/m^2) absorbidas por nuestros cromóforos son capaces de dar respuestas significativas diferentes a nivel local y sistémico dependiendo de las diferentes irradiancias obtenidas con diferentes combinaciones picos de UVB y UVA..

El objetivo en estos momentos de nuestras investigaciones consiste en intentar transpolar nuestros conocimientos obtenidos en el estudio del UV para otras finalidades que no sean el bronceado y en otros rangos del espectro (visible, IR, principalmente). Investigar para conocer la curva de sensibilidad espectral a la luz del cromóforo diana y el umbral necesario para una respuesta significativa para, a partir de ello, realizar el cálculo de las dosis de energía y la dosificación de las mismas. El mundo led abre incalculables posibilidades debido a su monocromaticidad.

En la imagen se muestra a continuación integrales desarrolladas a partir de curva de sensibilidad de la luz del ojo humano y la curva de sensibilidad de la piel al UV.

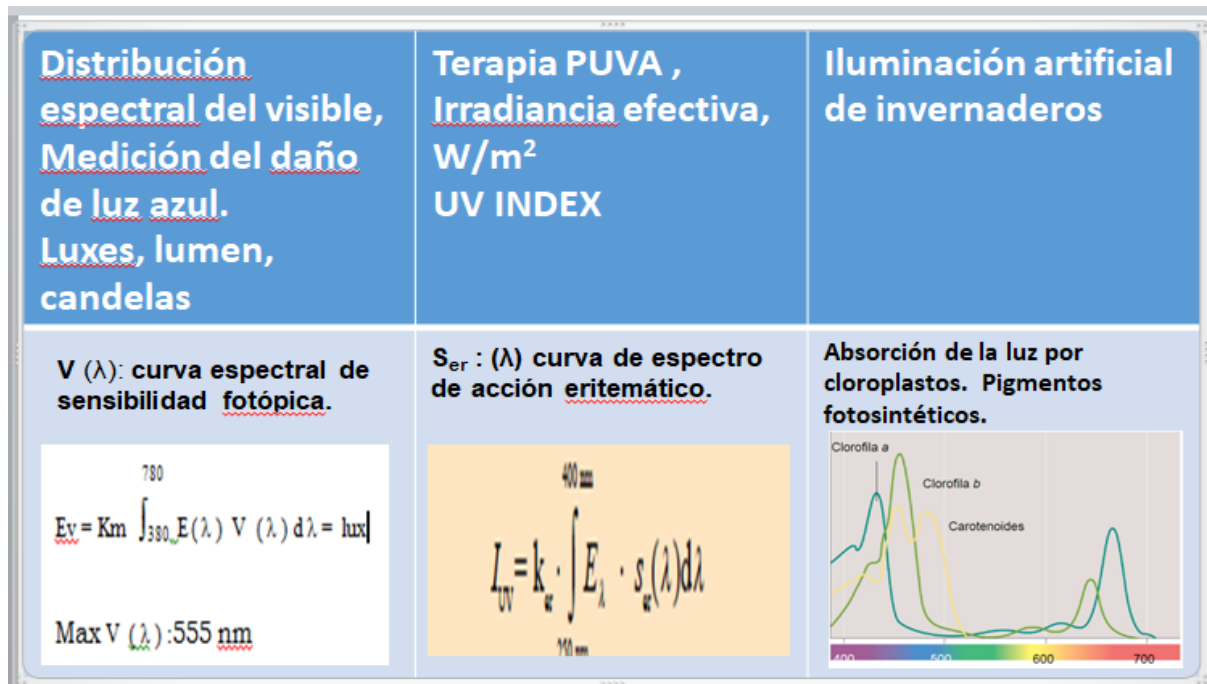


Imagen 13. Integrales de sensibilidad fotópica, eritemática y curva de sensibilidad espectral de los cloroplastos.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que queda un largo y apasionante camino que recorrer en el campo de la fotobiología. Nuestro equipo científico tiene abiertas varias vías de investigación y se plantea retos en campos como los que se muestran a continuación.

Mejora niveles de vitamin D: *“Las máquinas de bronceado actuales no están diseñadas para poder ser usadas con el propósito de incrementar/mantener niveles óptimos de vitamina D. Los emisores irradian cantidades más dañinas significativamente que la luz solar de UV para el mismo objetivo potencial de síntesis de vitamina D” (CIE 219:2016)*

¿Cómo definir niveles óptimos y adecuados de vitamina D? El balance entre el daño y los efectos beneficiosos de la exposición al ultravioleta (UV) diferirán de persona a persona cuando se expresen en términos cuantitativos. (CIE 201:2011)

Síndrome afectivo estacional: ¿podrían luminarias led con irradiancia en azul + verde + rojo+ infrarrojo próximo (NIR) reducir estos desórdenes? (Glickman et al, 2006)

¿Cuál sería la dosis efectiva por longitud de onda?, ¿cómo podríamos obtener una dosificación óptima de esta luz led? ¿son inocuos los filtros que limitan parte del espectro del azul visible?

Cronodisrupción: ¿podrían mejorar la cronodisrupción de pacientes con este problema led emisores de luz de primavera-verano mediterránea? ¿son inocuos los filtros que limitan parte del espectro del azul visible?

Alzheimer: la luz roja y el NIR tienen la capacidad de influir en la actividad enzimática mitocondrial, en particular, en la citocromo c oxidasa. La consecuencia de ello es un incremento de la actividad mitocondrial y síntesis de ATP. ¿Sería posible utilizar led emisores de luz roja y NIR para terapias neuronales? (Wong et al, 2001).

Cultivos de proteínas, lípidos o células de mamíferos: colaboración conjunta entre los laboratorios de investigación y los fabricantes de led una para que, antes de elegir la luminaria (rango del espectro que emiten y potencia) se analicen con expertos en fotobiología los picos de sensibilidad de las moléculas del cultivo y la distancia a la que se ha de colocar la luminaria del mismo.

Equipo de expertos en Biofísica

A continuación se exponen unas breves reseñas del equipo de científicos que colaboran con FUTTEC en diferentes proyectos.

Dr. David Baeza Moyano. Phd en radiometría. Licenciado en Farmacia, Óptica y Optometría. Miembro del Comité Científico de Ministerio de Consumo (AECOSAN), Profesor de la Universidad San Pablo CEU. Director Técnico de FUTTEC. Especialista en fotobiología. baezams@ceu.es

Dr. Luis Alberto del Río. Profesor y responsable del área de Tecnología Farmacéutica y Director de la Escuela Industrial Universitaria de fármacos de la Universidad San Pablo CEU. Miembro del Comité Científico de Ministerio de Consumo (AECOSAN), Actualmente sus investigaciones se centran en el desarrollo de modelos de calidad para análisis de riesgos. Auditor de ENAC. Experto en legislación de productos sanitarios. delrio@ceu.es

Dra Yolanda Sola. PhD en Meteorología, especialista en radiación solar y fotobiología. Analista de medidas de irradiancia espectral de banda ancha. Investigadora de modelos de la transferencia de radiación y el impacto de los factores atmosféricos. ysola@am.ub.es

Miguel Gómez López. Licenciado en matemáticas, especialista en estadística y computación. Experto en data science, optimización de algoritmos, análisis y diseño de aplicaciones IT, cálculo de incertidumbre. IT Project Manager of Commercial and Costumer Applications (Revenue Management, CRM, Loyalty Program, Pricing, Business Intelligence) en industrias del transporte (IBERIA, RENFE). miguel.gom.lop@gmail.com

Silvia B. Licenciada en Derecho. Grado en derecho Comunitario (CE). Master en derecho Comunitario. Executive MBA. Formación de equipos técnicos (ingenieros, físicos, abogados) .Responsable del desarrollo y mantenimiento de la documentación

ENAC para la acreditación como laboratorio de ensayo por la EN17025.
sbaeza@futurotecnologico.com

Bibliografía

- Baeza D. “Control, evaluation and legal considerations resulting from the effective irradiance measurement of indoor tanning devices for cosmetic use in Comunidad de Madrid (Spain)”. PhD thesis. 2015
- Baeza et al. Safety of UV Lamps for Cosmetic Use: Regulatory. Actas dermosilográficas. Volume 108, Issue 2, March 2017, Pages 87–90.
- Chaudhry, et al H. Relaxation of vascular smooth muscle induced by low-power laser radiation, Photochem Photobiol 58 (1993) 661-9.
- Chen-Wei Pan et al. Time outdoors, blood vitamin D status and myopia: a review. Photochem. Photobiol. Sci.,2017, 16, 426. DOI: 10.1039/c6pp00292g
- C. M. Lerche et al. UVR: sun, lamps, pigmentation and vitamin D. Photochem. Photobiol. Sci.,2017, 16, 291. DOI: 10.1039/c6pp00277c
- Daigo Morita, M.D et al. Short-range ultraviolet irradiation with LED device effectively increases serum levels of 25(OH)D. Journal of Photochemistry and Photobiology, B: Biology. 164(2016) 256-263.
- Dustin M et al. Melanopsin-expressing, Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cells (ipRGCs). The Organization of the Retina and Visual System.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK27326/>
- Glickman G, et al. Light therapy for seasonal affective disorder with blue narrow-band light-emitting diodes (LEDs). Biol Psychiatry 2006;59:502-507
- Gold M et al. ALA-PDT plus blue light or intense pulsed light for the treatment of sebaceous gland hyperplasia. J Am Acad Dermatol 2005 (Suppl P3202)
- Guffey JS et al. Effects of combined 405-nm and 880-nm light on Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa in vitro. Photomed Laser Surg. 2006 Dec;24(6):680-3.
- H. F. DeLuca et al. UVB radiation, vitamin D and multiple sclerosis. Photochem. Photobiol. Sci.,2017, 16, 411. DOI: 10.1039/c6pp00308g
- Hourelid et al. Laser light influences cellular viability and proliferation in diabetic-wounded fibroblast cells in a dose and wavelength dependent manner. Lasers Med Sci 2008;23:11–18
- Jörg Reichrath et al. Challenge and perspective: the relevance of ultraviolet (UV) radiation and the vitamin D endocrine system (VDES) for psoriasis and other

- inflammatory skin diseases. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 433. DOI: 10.1039/c6pp00280c
- Kim N et al. Spatiotemporal Control of Fibroblast Growth Factor Receptor Signals by Blue Light. *Chemistry and Biology research*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.chembiol.2014.05.013>
- Kylie A. Morgan et al. ASTHMA – comparing the impact of vitamin D versus UVR on clinical and immune parameters. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 399. DOI: 10.1039/c6pp00407e
- K. M. Miller et al. Are low sun exposure and/or vitamin D risk factors for type 1 diabetes?. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 381. DOI: 10.1039/c6pp00294c
- Ling Chen et al. Lung development. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 339. DOI: 10.1039/c6pp00278a
- M. Abboud,et al. Sunlight exposure is just one of the factors which influence vitamin D status. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 302. DOI: 10.1039/c6pp00329j
- Ortiz E et al. Ambulatory Assessment of the Functional Status of the Human Circadian System 2014. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia.
- Paul Jarrett et al. A short history of phototherapy, vitamin D and skin disease. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 283. DOI: 10.1039/c6pp00406g
- Pelle G. Lindqvist et al. The relationship between sun exposure and all-cause mortality. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 354. DOI: 10.1039/c6pp00316h
- Pichard, GE et al. Intrinsically photoreceptive retinal ganglion cells. *Sci China Life Sci.*2010.vol.53,pag.58-
- Jacqueline E. Marshall et al. Does sunlight protect us from cancer?. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 416. DOI: 10.1039/c6pp00332j
- Shelley Gorman et al. Ultraviolet radiation, vitamin D and the development of obesity, metabolic syndrome and type-2 diabetes. *Photochem. Photobiol. Sci.*,2017, 16, 362. DOI: 10.1039/c6pp00274a
- T.I. Karu and S.F. Kolyakov. Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy, *Photomed Laser Surg* 23 (2005) 355-61.
- Tianhong Dai et al. Blue light for infectious diseases: *Propionibacterium acnes*,*Helicobacter pylori*, and beyond? *Drug Resist Updat.* 2012 August ; 15(4): 223–236. doi:10.1016/j.
- Vinck EM et al. Green light emitting diode irradiation enhances fibroblast growth impaired by high glucose level. *Photomed Laser Surg* 2005;23:167-171

Weller R.B et al. The health benefits of UV radiation exposure through vitamin D production or non-vitamin D pathways. Blood pressure and cardiovascular disease. Photochem. Photobiol. Sci.,2017, 16, 374. DOI: 10.1039/c6pp00336b

Wong-Riley MT, et al Lighte

emitting diode treatment reverses the effect of TTX on cythochrome oxidase in neurons. NeuroReport 2001;12:3033-3037

Wunsch A.A et al. Controlled Trial to Determine the Efficacy of Red and Near-Infrared Light Treatment in Patient Satisfaction, Reduction of Fine Lines, Wrinkles, Skin Roughness, and Intradermal Collagen Density Increase. Photomed Laser Surg. 2014 Feb 1; 32(2): 93–100.

Yolanda Sola, David Baeza et al. Ultraviolet spectral distribution and erythema-weighted irradiance from indoor tanning devices compared with solar radiation exposures. Journal of Photochemistry and Photobiology, B: Biology 161 (2016) 450-455

Con el fin de mantener un misma identidad gráfica en el soporte digital, CD Rom o memoria USB, que se va a editar con motivo del Simposium Nacional de Alumbrado, les rogamos mantengan los márgenes de página, así como los estilos y tamaños de letra que ya vienen preestablecidos en esta plantilla. Así mismo, los datos, la clasificación y el contenido tienen que mantenerse acorde con el abstract aprobado. Una vez tengan el proyecto finalizado, nos lo deberán enviar por correo electrónico a la dirección cei.secretaria@ceisp.com

Please, write your papers in word format in the attached pattern.

We beg you to follow the format of the papers established in this pattern related to margins, type and size of letters, in order to make a CD Rom or pen drive edition without differences among the papers edited. Likewise, the data, classification and content must be kept in line with the approved abstract.

Once you have written your paper please send it by e-mail to:

cei.secretaria@ceisp.com