

Tendencia: iluminación orientada al ser humano

Por Mag. Ing. Fernando Deco
www.luminotecniatotal.blogspot.com.ar

Hasta el siglo XVIII, el ser humano disponía únicamente de dos fuentes de luz: la luz natural y, desde la edad de piedra, la llama como fuente de luz artificial. Estos dos tipos de iluminación han determinado durante mucho tiempo la vida y la arquitectura. Con la invención del alumbrado por medio del gas, y más adelante de las fuentes de luz eléctricas, inició una nueva era.

En base a la fisiología de la percepción, se formalizaron las recomendaciones que, por un lado, exigen las iluminancias mínimas para determinadas tareas visuales y, por otro lado, indican las calidades mínimas para dichas tareas y la limitación de deslumbramiento.

En principio, estas recomendaciones están pensadas para la iluminación de puestos de trabajo y sirven de orientación para otras aplicaciones. No obstante, adolecen de una clara orientación hacia el control de la cantidad de luz y se limitan a explorar y fundamentarse en la fisiología del ojo humano.

Luz y psicología humana: nace un concepto

Richard Kelly (1919-1977) fue un pionero de los proyectos de iluminación cualitativos, pues integró en un concepto unitario las ideas procedentes de la psicología de la percepción y de la iluminación de escenarios. En los años '50, estableció una distinción entre tres funciones básicas: *ambient luminescence* (luz para ver),

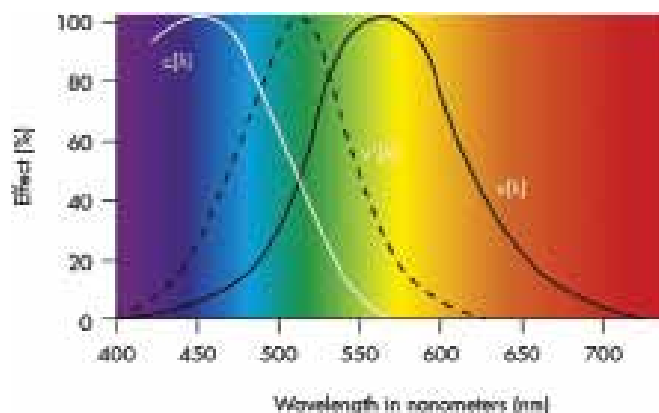
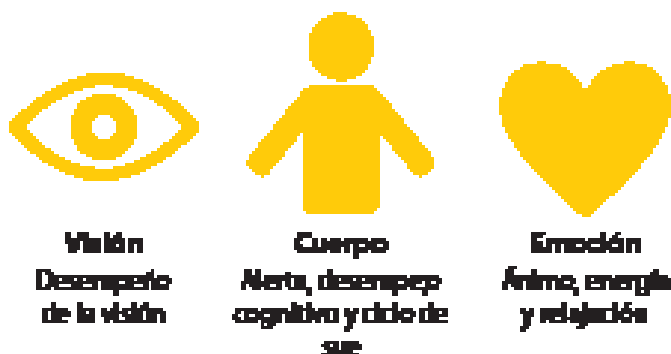
focal glow (luz para mirar) y *play of brilliants* (luz para contemplar).

Veinte años después, durante los años '70, William M. C. Lam (1924- 2012) elaboró un catálogo de criterios, un vocabulario sistemático para describir los requisitos de una instalación de iluminación. Distinguió dos grupos principales de criterios: las *activity needs* (necesidades de actividad), los requisitos derivados de la participación activa en un entorno visual, y las *biological needs* (necesidades biológicas), las cuales agrupan en cada contexto los requisitos psicológicos vigentes planteados a un entorno visual.

El legado de ambos trabajos fue que las cualidades físicas de una situación luminosa se pueden calcular y medir, pero al final siempre decide el efecto real sobre el hombre: la percepción subjetiva valora la bondad de un concepto de iluminación.

Siguiendo la línea planteada, se desarrolló en el campo un nuevo concepto: iluminación centrada en el ser humano. Se trata de una idea novedosa que trata de vincular la iluminación con ser humano, adaptando de forma precisa sus características a cada una de las necesidades planteadas por el individuo en sus diferentes facetas, y tratando de alcanzar una calidad máxima de luz e iluminación en cada momento y en cada situación. Así la define el médico Fernando Mugarza: "Hoy en día somos capaces de influir en la salud, la confortabilidad o incluso el comportamiento humano mediante la modificación de la intensidad

La luz tiene un efecto en:



Curvas de sensibilidad en condiciones de luz diurna $v(\lambda)$, nocturna $v'(\lambda)$ y para efectos circadianos $c(\lambda)$

de la luz y la adecuación de sus características a cada entorno, la distribución espacial y angular, contenido espectral, y otras características asociadas". Explica que la luz interviene directamente en nuestro cerebro estimulando y controlando la liberación de serotonina y melatonina, mediadores bioquímicos que participan en nuestro estado anímico y en el ciclo vigilia/sueño.

Iluminación centrada en el ser humano

La luz tiene un gran efecto en nosotros. No solo nos permite ver, también nos estimula e influye en nuestros estados de ánimo y niveles de actividad. Debido a que nuestra respuesta fisiológica a la luz depende de las características de la luz, como el espectro de color, la intensidad y el tiempo, las características de la luz artificial en nuestro entorno serán importantes si pasamos mucho tiempo en el interior. Las soluciones de iluminación centrada en el ser humano pueden colaborar con el ritmo circadiano humano, mejorar la concentración, prevenir los trastornos del sueño y mejorar nuestro bienestar general.

El nuevo uso de la luz es posible gracias a los nuevos conocimientos sobre los efectos biológicos de

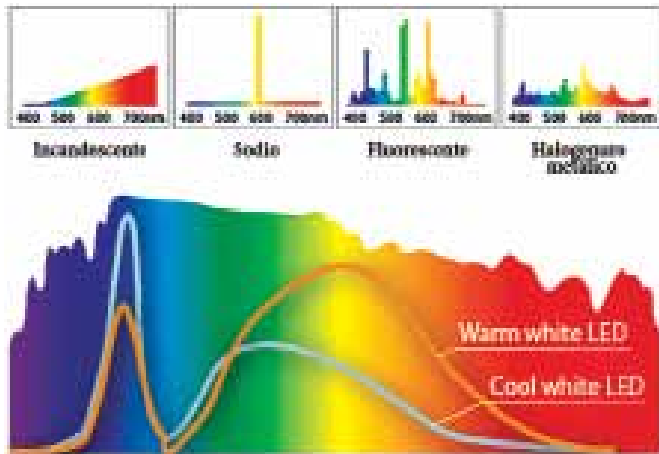
la luz y a las recientes innovaciones en la tecnología de iluminación. Con la introducción del led, se puede lograr una luz blanca sintonizable de una manera eficiente en cuanto a energía, que es fácil de controlar con sistemas de control avanzados. Los sistemas de iluminación nuevos, inteligentes y conectados crean infinitas posibilidades con un mejor control del usuario.

Para instalar y programar una solución eficiente de iluminación centrada en el ser humano, tres parámetros interdependientes requieren una atención especial en tanto que se pueden modificar para controlar el efecto en humanos: espectro de luz, intensidad y tiempo y duración.

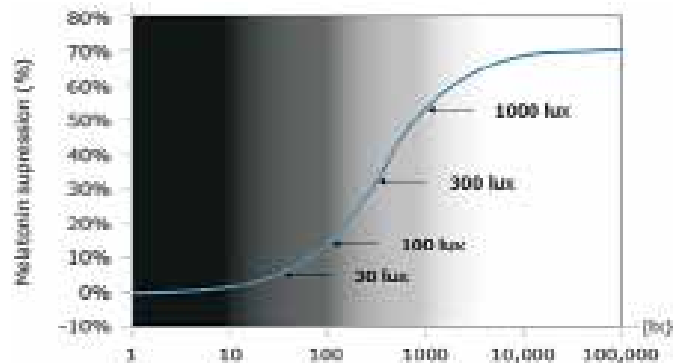
Espectro de luz

La luz es la radiación visible para el ojo humano en el rango de 380-780 nanómetros. Los estímulos ópticos se registran en el ojo humano a través de tres conos diferentes que responden sensiblemente a la radiación roja, verde o azul, aunque no percibimos los colores con el mismo nivel de brillantez.

Los colores en el espectro amarillo-verde, a 555 nanómetros, los percibimos como los más brillantes. Los



Distribución espectral de la luz solar



La supresión de melatonina comienza en treinta lux y satura a aproximadamente mil lux a nivel de ojo

bastones nos permiten ver con poca luz. Sin embargo, no podemos distinguir los colores.

Las células ganglionares son más sensibles a la luz en 480 nanómetros, es decir, la luz azul. Por lo tanto, la luz blanca equivalente contendría una gran parte de las longitudes de onda azules y, por lo tanto, se la denomina luz blanca fría, con temperaturas de color de 5-6.000 kelvin y superiores. Se ha demostrado que la exposición a la luz en la parte azul del espectro da como resultado una menor secreción de melatonina. En resumen, podríamos decir que la luz blanca fría que encontramos en la luz del sol y ciertas fuentes de luz ayudará a ajustar la fase circadiana y dará como resultado una mayor alerta subjetiva, la temperatura corporal central y la frecuencia cardíaca.

Dado que las longitudes de onda azules son las partes biológicamente activas; debemos elegir fuentes de luz blanca con una gran cantidad de luz blanca fría. Ahora bien, conocemos los niveles mínimos y máximos de luxes que se necesitan para desencadenar la supresión de melatonina, y sabemos cuánto tiempo lleva lograr el efecto circadiano deseado o el cambio de fase, pero dicho conocimiento se basa

principalmente en investigaciones realizadas en laboratorios. En entornos de la vida real, necesitamos más datos para comprender el efecto en las personas.

Intensidad

Los estudios sugieren que los niveles de iluminación relativamente bajos (menos de 150 luxes en el ojo) son suficientes para inducir el estado de alerta y cambiar el ritmo circadiano. Existen indicios de que el efecto de la luz azul enriquecida en la fase circadiana de las personas puede saturarse a niveles de alta intensidad.

Saber que los niveles de melatonina se saturan por encima de los mil lux en el ojo podría considerarse como guía de nivel máximo. Esto se traduce en una iluminación vertical, o iluminación cilíndrica (E_c), de mil lux.

EN 12464-1 requiere más luz en las caras de las personas para mejorar las condiciones de comunicación visual. En áreas donde la buena comunicación visual es importante, especialmente en oficinas, áreas de reunión y de enseñanza, la iluminación cilíndrica no debe ser menor a 150 lux con U_0 mayor o igual a 0,1. Si representamos las cabezas de las personas como



Luz energía, luz calma, luz concentración y luz normal

cilindros, la iluminancia cilíndrica es el promedio de toda la luz (medida en lux) que cae sobre el cilindro.

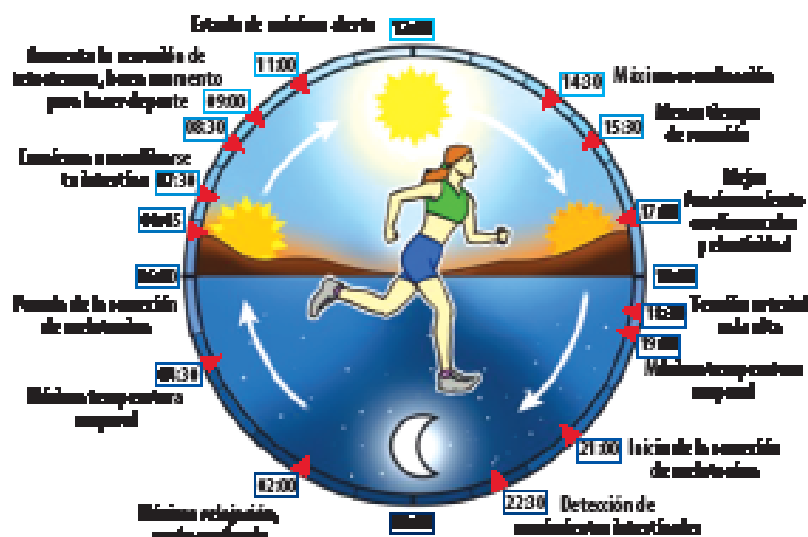
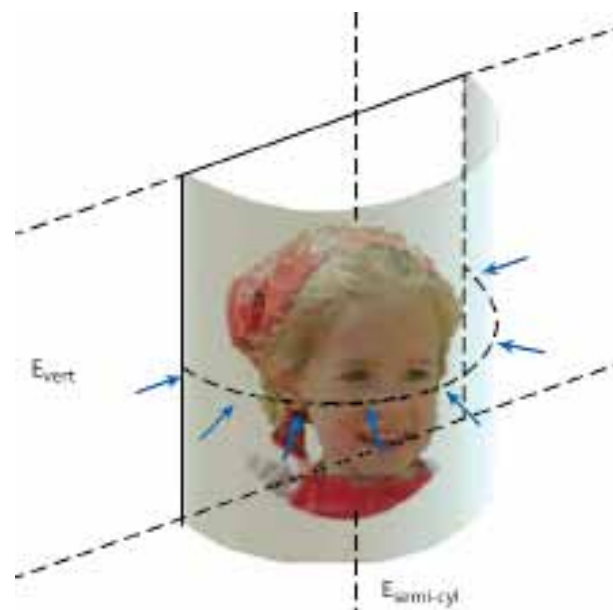
Tiempo y duración

La luz de la mañana es la más efectiva, le dice a nuestro reloj biológico que el día ha comenzado y que las funciones corporales deben activarse. Por el contrario, la exposición a la luz durante la noche hará que se suprima la producción de melatonina y dificultará la conciliación. La exposición nocturna puede provocar un retraso de fase, mientras que la exposición temprana puede causar un avance de fase. Sin embargo, los efectos agudos en el estado de alerta son independientes a la hora del día. Los efectos sobre la atención sostenida son significativos solo durante la mañana.

De todos modos, los tiempos y la duración de aplicar luz fría o cálida con los niveles de intensidad correspondientes varían según la aplicación.

Algunos casos reales

La tendencia de los adolescentes a acostarse tarde y levantarse tarde los pone en desacuerdo con los horarios escolares estructurados. A medida que se acercan a la edad universitaria, experimentan un inicio



Iluminación y biología humana.
Fuente www.elmostrador.cl/cultura/2017/12/18/iluminacion-con-efecto-en-la-fisiologia-humana/

del sueño progresivamente más tardío y tiempos de sueño reducidos. Los trastornos del sueño resultantes pueden conducir a un bajo rendimiento escolar y problemas de conducta. El diseño mejorado de la iluminación de la sala de clase puede fomentar mejores resultados escolares y de salud al ayudar a cambiar el horario de sueño y promover el arrastre al día solar de 24 horas.

Otro ejemplo digno de mencionar es cómo el cambio de iluminación de una sala de resonancia magnética puede modificar los resultados obtenidos en los pacientes.

Los médicos ven una gran mejora en la precisión de sus resultados, al trabajar con pacientes relajados. Por ejemplo: una tasa media de repetición en los exámenes estándar de resonancia magnética es de aproximadamente el cuatro por ciento, pero con la nueva iluminación, se muestran tasas de 0,5 por ciento. Esto, a su vez, conduce a una mayor eficiencia en el flujo de trabajo para los hospitales y las cirugías y especialmente en salas de tomografía a una menor exposición a la radiación para los pacientes. ❖



Hospital Teknon, en Barcelona (España)



Hospital Marian, en Hamburgo (Alemania)