

HISTORIA DE LOS MÉTODOS DE ILUMINACIÓN

Luis Pardillo Vela 9-11-2023

Cuando el ser humano prehistórico consiguió dominar el fuego, comenzó a encender fogatas con el objetivo de calentarse, cocinar y, además de ahuyentar a los depredadores, obtuvo la forma de iluminar las cuevas.

El inicio del alumbrado se cree que fue simplemente por medio de un leño a medio quemar retirado de la hoguera, lo que sería el precedente de la **antorcha**, que poco a poco fue evolucionando y que constituyó un elemento clave para el hombre durante miles de años, tengamos en cuenta que **incluso en la Edad Media las antorchas seguían siendo una de las bases del alumbrado**, pero ya en el formato de un palo como soporte de la antorcha y en el extremo una bola de paño o de fibras y cortezas de árbol impregnadas con combustibles como resina, brea o cera.

Tras la antorcha surgió la lámpara de aceite, conviviendo durante miles de años con la propia antorcha. El término de lámpara de aceite es una forma genérica de decir cualquier pequeño recipiente con combustible, que inicialmente sería de grasa animal o aceite vegetal, y que incluía una mecha de fibras vegetales secas que al encenderla proporcionaba luz. Se estima que las primeras lámparas de aceite aparecieron hace unos 40 o 50 mil años, utilizando cualquier cuenco natural o de tosca fabricación donde ubicar el combustible y la mecha.

Al usar la antorcha se sentía la fuerza destructiva del fuego, pero con la lámpara de aceite el fuego era más calmado y se regulaba por medio de la mecha, por lo que su uso se fue extendiendo y evolucionando.

En la cueva de Lascaux (Francia), se encontró una lámpara de aceite bien elaborada, hecha de arenisca roja y con inscripciones y de unos 17.000 años de antigüedad.

En Cartago y en Fenicia se encontraron lámparas de aceite hechas de cerámica y datadas alrededor del 1.000 a.C. Estas lámparas se extenderían luego por todo el Mediterráneo.

El gran salto de las lámparas de aceite o candiles se dio en 1780 cuando el físico suizo Aimé Argand patentó la lámpara de Argand. Era mucho más efectiva para la iluminación que la lámpara de aceite, ya que producía mucha más luz. Tenía una mecha tubular montada entre dos tubos concéntricos de metal, para que el aire se canalizara a través del centro y por fuera de la mecha. **En 1783, el farmacéutico francés Antoine Quinquet mejoró la lámpara de Argand** mediante la adición de un tubo o chimenea de cristal. Esa chimenea cilíndrica de cristal rodeaba a la mecha y estabilizaba la llama al contribuir a la mejora del flujo de aire. Estas lámparas fueron muy vendidas y pasaron a denominarse **quinqué** (por su apellido Quinquet).

El quinqué desplazó rápidamente a todas las otras variedades de lámparas de aceite, y se fabricaron en una gran variedad de formas decorativas. En esa época el combustible usado solía ser aceite de ballena, pero con el comienzo de la era del petróleo se sustituyó por queroseno en la década de 1860. En 1897 fue inventada la **lámpara de carburo o acetileno** por **Enrique Alexandre y Gracián** en Barcelona;

el gas acetileno se obtenía en la propia lámpara por reacción del carburo de calcio con agua.

Las velas han coexistido con las lámparas de aceite durante muchos siglos. Se sabe que a partir del siglo V a.C. los romanos fabricaban velas de sebo y en China se fabricaron velas con de grasa de ballena hacia el siglo III a.C.

En muchas partes de Europa, Oriente Medio y norte de África, las lámparas funcionaban con aceite de oliva, que era fácil de conseguir y barato, por ello la fabricación de las velas no presentó interés hasta los inicios de la Edad Media, ya que entonces, tras la caída del Imperio romano y las revueltas sociales, se vio afectado el comercio y el aceite de oliva ya no estaba fácilmente disponible en gran parte de Europa, razón por la que entonces sí ganó popularidad el uso de velas.

En esa época las velas se elaboraban principalmente con sebo y cera de abejas, pero ya en los siglos más recientes se las ha fabricado con espermaceti (cera/grasa de cachalote y ballena), grasas animales purificadas y cera de parafina.

En 1834, **Joseph Morgan** de Mánchester patentó una máquina que permitía la producción continua de velas, y por otra parte se empezaron a fabricar mechas de hilos de algodón trenzados, mucho más efectivas, lo que propició que las velas se convirtieron ya en un producto muy utilizado.

Las velas de cera de parafina se introdujeron en la década de 1850, cuando los químicos la obtuvieron a partir de los residuos pesados del petróleo, produciendo con ella velas baratas de alta calidad, lo que las llevó ya a ser de consumo masivo.

Pero la industria de las velas, como medio de iluminación, comenzó su declive pocos años después, con la aparición de las lámparas de queroseno y sobre todo otros años más tarde con la invención y el uso de las bombillas incandescentes, siendo este el salto cualitativo más importante en la historia de los métodos de iluminación.

La bombilla incandescente. Se suele pensar que Thomas Edison inventó la bombilla eléctrica, pero, en realidad, lo que hizo fue mejorar, patentar y, sobre todo, comercializarla con éxito. Las primeras bombillas las fabricó, entre otros, **Joseph Swan**, un británico que hizo pasar corriente eléctrica a través de un filamento de carbono en el interior de un bulbo de cristal. Al pasar la corriente el filamento se calentaba tanto que emitía luz. Pero duraba muy poco, ya que pronto se quemaba. Para evitarlo, Swan intentó hacer el vacío en la bombilla para eliminar el oxígeno. Pero el vacío que obtenía no era suficiente. Aun así, patentó su bombilla en 1879 y montó una empresa. De hecho, su casa fue la primera en iluminarse con una bombilla.

Pero el sistema era ineficaz, y Edison consiguió que funcionara mucho mejor en 1880. Edison se dedicó a buscar un material para hacer filamentos que alargaran más la duración de la bombilla, un trabajo que no resultó nada fácil. Hizo intentos con cientos de materiales de todo tipo, desde hilo de platino hasta pelos de barba humanos o una tira de bambú que sacó de un abanico. Por cierto, el filamento de bambú carbonizado le dio resultados aceptables.

Pero Edison tenía la cualidad de ser insistente. Un empleado suyo le preguntó si no se desanimaba con tantos fracasos, y él respondió que aquello no eran fracasos: **«Ahora ya conozco más de mil formas de cómo no hacer una bombilla».**

Hubo líos de patentes entre Swan y Edison, que terminó por fusionar las dos empresas competidoras para explotar las invenciones de Swan y Edison.

En todo caso, **el avance más importante vino con el uso de un gas inerte** como argón o nitrógeno en el interior de la bombilla y el uso de filamentos metálicos que culminó con el uso generalizado del tungsteno a partir de la primera década del siglo XX. **El problema es que energéticamente las bombillas incandescentes son muy poco eficientes, cerca del 90% de la energía que consume se pierde en forma de calor,** razón por la cual su fabricación quedó prohibida en la UE desde 2011. Otro lado negativo era su duración, alrededor unas 1000 horas, aunque en realidad era por una **obsolescencia programada** tras el acuerdo Phoebus en 1924, entre los fabricantes Osram, Philips, General Electric y otros, **pero eso es otra historia.**

Un dato curioso, la *Centennial Bulb* es una bombilla del parque de bomberos de Livermore de California, que lleva encendida desde 1901 con más de un millón de horas en funcionamiento (aunque su potencia ha disminuido hasta la décima parte).

La lámpara halógena es una bombilla incandescente de filamento de tungsteno que además del gas inerte contiene un gas halógeno (yodo o bromo) que reacciona con los átomos de tungsteno que han pasado a estado gas y que el propio haluro de tungsteno formado volverá a depositar el tungsteno en el filamento, con lo cual se evita el deterioro de este aumentando así su vida útil. Esto permite que el filamento pueda a funcionar a temperaturas más altas dando una luz más brillante, pero también con mucho mayor desprendimiento de calor, tanto que la bombilla halógena no podía ser de vidrio, tenía que ser de cuarzo. Estas bombillas que se iniciaron en 1959 fueron prohibidas en la UE en 2018 por la elevada cantidad de energía que se perdía en forma de calor.

El fluorescente. En 1856, el físico alemán Heinrich Geissler fabricó un tubo de vidrio cerrado, al que le había extraído el aire y rellenado con un gas noble a baja presión. Cuando lo sometió a un elevado voltaje descubrió que el tubo emitía luz. Heinrich Geissler había fabricado la lámpara de descarga o *tubo Geissler*.

Dependiendo del gas introducido se podía obtener luces de distintos colores, así con el helio la luz era amarilla, con el neón roja, y cuando usaba mercurio en estado gaseoso se obtenía luz de color azul (que a su vez emitía luz ultravioleta).

Posteriormente, multitud de científicos siguieron investigando sobre el uso de los gases para la iluminación, tratando de encontrar aquel gas con mejores características para obtener una luz blanca.

En 1927 los alemanes **Meyer, Spanner y Germer** patentaron la lámpara fluorescente. Descubrieron que incrementando la presión del mercurio dentro del tubo de vidrio que a su vez habían revestido interiormente con una sustancia

fluorescente, esta captaba las radiaciones ultravioletas que emitía el mercurio y se reemitían como luz blanca.

Estos tubos fluorescentes, tal y como los conocemos hoy, se introdujeron en el mercado en 1938 y marcaron el inicio de una nueva etapa en el campo de la iluminación artificial.

Dos de los inconvenientes del tubo fluorescente inicial eran la incomodidad en la instalación, derivada de su larga forma, y la lentitud del encendido. Sin embargo, a lo largo de los años estas desventajas fueron resueltas poco a poco.

En 1976 el ingeniero Edward Hammer, de la General Electric, desarrolló la **lámpara Fluorescente Compacta (CFL)**. La innovación provino de reducir el diámetro del tubo y enrollarlo en forma de espiral, con la idea de reducir el espacio que ocupaba. De esa manera, Hammer obtuvo una lámpara fluorescente con una medida que se empezaba a aproximar a la de la lámpara incandescente.

Posteriormente la empresa **Philips** presentó un modelo de lámpara fluorescente compacta que utilizaba el mismo mecanismo de rosca que una lámpara incandescente, haciendo mucho más cómodo su uso y comenzando a desplazar a las bombillas incandescentes.

En 1985 **Osram** diseñó un sistema electrónico de encendido para los fluorescentes compactos que conseguía un encendido instantáneo y sin parpadeos.

Pero la comercialización de las CFL en masa no empezaría hasta 1995.

Y terminamos con la iluminación con LED (Light Emitting Diode daiesd)

Una lámpara LED, es un diodo, siendo este un dispositivo electrónico que permite el paso de corriente solo en un sentido, pero en el caso del diodo LED, por su composición, al recibir la corriente emite luz.

El LED emisor de luz visible lo inventó en 1962 el estadounidense **Nick Holonyak**. Estos primeros LED emitían luz de color rojo y entre 1970 y 1994, se fabricaron los LED de color amarillo, verde y azul. En el siglo XXI llegaron los LED de luz blanca, combinación de LED rojo, verde y azul en la misma cápsula o en cápsulas separadas dentro de una misma estructura física, o bien por medio de la utilización de un LED que emite en un color azulado y sobre el cual se coloca un recubrimiento de fósforo que produce una luz blanquecina.

Inicialmente la luz que emitían los LED no era muy brillante, esta luminosidad ha ido creciendo de forma exponencial gracias al progreso en semiconductores y los avances de los sistemas ópticos. De hecho, se están consiguiendo de forma experimental tasas superiores a los 300 lm/W (lo que sería 25 veces más luminosas por vatio que una incandescente. Actualmente son del orden de 10 veces).

Una de las características más importantes de las LED es la gran potencia de iluminación que poseen sin aumentar su temperatura, por lo que se pueden usar en muchas aplicaciones sin afectar a su entorno directo, aparte de consumir mucha menos energía que cualquier otro sistema de iluminación.

Pero antes de terminar debo aclarar un concepto relacionado con la iluminación, La Temperatura del Color. Aquí se presentan dos situaciones totalmente contrarias, la de la física y la de la psicología.

Por el lado psicológico relacionamos la luz y colores rojo, naranja y amarillo con lo cálido, porque lo asociamos con los colores del fuego, y la luz o colores azulados con el frío, por su relación con el color del mar o los glaciares.

Pero desde el punto de vista de la física la cosa es más compleja, aquí entra la radiación del cuerpo negro, en la que no voy a entrar, solo comentar que por esa razón los astrónomos califican las estrellas según su color ya que este es indicativo de su temperatura superficial, así las rojas son las de menor temperatura superficial, las llamadas estrellas frías, siendo las azules las calientes, las de mayor temperatura, y rojo=frió y azul=caliente es precisamente todo lo contrario a la psicología del color. Por eso cuando en las bombillas aparece la notación en grados Kelvin nos está **informando del color desde el punto de vista de la física**, así una iluminación de tonalidad naranja dice 2700 K, que corresponde a la temperatura de una estrella naranja, que es fría, y 6400 K corresponde a una iluminación de tonalidad blanca azulada, la de una estrella caliente, **pero en la bombilla**, al lado de 2700 K **pone luz cálida** y en la de 6400 K **luz fría**, **ahora se está atendiendo a la parte psicológica del color.**