LAS TINIEBLAS DEL SER HUMANO

Posted on 30 noviembre, 2020 by Raúl P. Esquivel Sirvent

Category: Ciencia
Tag: Ensayo Científico

No depender de la luz del sol para nuestras actividades y alumbrar la noche es una necesidad siempre presente en la historia de la humanidad. En las siguientes páginas se resumen miles de años de historia, que nos llevan del fuego a los focos de grafeno desarrollados apenas hace poco.

Ignorando unos 40 mil años de nuestra historia, situémonos en lo que hoy es Irak, entre el rio Tígris y el Éufrates en la cueva de Zhanidar. Esta cueva fue habitada por individuos de nuestra especie hasta la década de los 70, cuando se convirtió en un sitio arqueológico. En la cueva de Zhanidar hay evidencia del uso y control del fuego. La cueva se podía iluminar con fogatas o antorchas. A partir de estos primeros pobladores, hace unos 6000 años, se funda la primera ciudad moderna de la humanidad: Ur., con una religión organizada, una burocracia al servicio del gobierno, un ejército y una organización civil. Aquí se inicia la escritura cuneiforme, el desarrollo de las matemáticas, y la mitología.

En Ur se inicia el uso intensivo de fuentes luz, en particular de las lámparas de aceite. Esto es el gran salto tecnológico en iluminación. Las lámparas de aceite eran simples. Un recipiente de barro cocido, una pequeña mecha y un combustible que por lo general era aceite vegetal. El uso de la lámpara da una manera práctica de iluminación y entra la luz en la economía convirtiéndose el aceite de olivo en un bien preciado.

> *En Ur se inicia el uso intensivo de fuentes luz, en particular de las lámparas de aceite*

Dos mil años más tarde, tribus nómadas politeístas se empiezan a convertir al monoteísmo. Tan importante siguen siendo las lámparas y el aceite para estas culturas, que dejan evidencia escrita en sus libros sagrados. Por ejemplo, se lee en Levítico 24:2, Entonces habló el Señor a Moisés diciendo: Manda a los hijos de Israel para que te traigan aceite puro de olivas machacadas para el alumbrado, para hacer arder la lámpara continuamente.

La tecnología de la lámpara no cambia mucho durante siglos. Es en el Siglo X que los árabes descubren el keroseno que se destila del carbón. Al quemarlo, las lámparas dan más luz. Sin embargo esta tecnología no llega a Occidente y es hasta el siglo XVIII que hay un cambio importante: se inventa la lámpara de Argand que conocemos como quinqué. Francois Pierre Ami Argand modifica el diseño de la lámpara para que se utilice una mecha cilíndrica y que tenga un flujo de aire mayor a su alrededor, además de incluir un tornillo para ajustar la altura de la mecha. Se añade un capuchón de vidrio para proteger del viento a la llama. La luz que daban las lámparas de Argand era equivalente a unas 5 o 10 velas cuando se utilizaba aceite de ballena como combustible. Argand presenta su invento al farmaceuta Antoine Arnoult Quinquet quien lo comercializa y promociona, de ahí el nombre castellanizado quinqué. Un excelente recuento de la época y de la vida de Argand es la referencia (1) titulada Brandy, globos y lámparas.

La otra fuente de luz que surge casi al mismo tiempo que las lámparas de aceite son las velas. Su manera más simple consiste en una mecha o pabilo envuelto en sebo. Registros del uso de velas se encuentran en el antiguo Egipto. Tienen la ventaja de ser prácticas para transportarse pero dan poca luz, y por ser de grasa animal apestaban el ambiente mientras se consumían. Además, en el calor del verano se derretían antes de prenderlas. Los romanos utilizan cera de abeja para hacer velas que se queman de manera más eficiente y producen más luz. Esta técnica se mantiene hasta la edad media pero su uso es exclusivo de las clases altas por el alto costo de la cera de abeja. Hoy en día seguimos usando velas en celebraciones religiosas. El cirio pascual o las veladoras en las iglesias, por ejemplo. Esto parece ser heredado de la época romana en la que se regalaban velas para celebrar las fiestas Saturnales por ahí del 15 al 25 de diciembre. ¿Regalos, cenas, celebraciones, 25 de diciembre? Por alguna razón suena muy familiar.

De nuevo la tecnología de las velas cambia muy poco hasta el siglo XIX. Para infortunio de los cetáceos, se descubre que el aceite de ballena cristalizado es un buen material para sustituir la cera

de abeja. Es económico, da una luz más intensa, no emite olores desagradables como el sebo. Su luz es tan buena que las velas de cera de ballena se empiezan a utilizar como un patrón de medición: las candelas. La luz que da una vela es una candela, un foco de 100 watts equivale a 130 candelas. Se inicia una economía basada en la importancia del aceite de las ballenas para alumbrar.

Mientras algunos cazan a las ballenas, un químico francés, Michel Eugéne Chevreul (2,3) estudia el sebo animal. Chevreul descubre que está formado principalmente por dos ácidos grasos: el ácido oleico y el ácido esteárico. Este último es sólido a temperatura ambiente y de consistencia muy parecida a la cera. Quema igual de bien que el aceite de ballena cristalizado y es fácil de separar del sebo. Así, Chevreul y J. L. Gay-Lussac patentan la vela de estearina y revolucionan la forma de fabricar velas. Un viejo conocido de la física y actor principal en el desarrollo de la teoría electromagnética es Michael Faraday, a quien también le interesaban las velas. En 1860 Faraday presenta seis pláticas públicas (4) que llama *La historia química de una vela*.

La historia de la vela concluye con un derivado del petróleo, la parafina, que tiene una consistencia muy parecida a la estearina pero es más barata. Esto trae una revolución en la fabricación de las velas y por primera vez se pasa de una elaboración artesanal a una industrial. Este auge de las velas durará poco porque de nuevo, en el siglo XIX se inicia otra revolución en la iluminación: el foco.

> *En 1800 Humpry Davy inventa el antecedente del foco.*

En 1800 Humpry Davy inventa el antecedente del foco. Conectando una batería de su invención a un alambre de carbón produce lo que se conoce como un arco eléctrico. Otro británico, Warren de la Rue coloca un filamento de platino en un tubo vacío y le pasa una corriente eléctrica, pero es hasta 1850 que Joseph Wilson Swan crea lo que hoy llamamos un foco, con un prototipo funcional pero con una vida muy corta. El filamento se quema rápidamente, ya que las técnicas para hacer vacío dentro del foco no eran muy buenas, además de no contar con fuentes confiables de electricidad.

Es hasta 1878 que se les prende el foco a Henry Woodward y Mathew Evans, quienes obtienen una patente para el foco con una pequeña diferencia. El foco no está al vacío pero se halla lleno de nitrógeno. Sin embargo, su aventura comercial fracasa y venden la patente de su invento a un estadunidense llamado Thomas Alba Edison, quien hace una búsqueda exhaustiva del mejor filamento para el foco y tras cientos de pruebas, los filamentos de tungsteno resultan los mejores y así tenemos los focos incandescentes.

Mientras se desarrollaba el foco incandescente, Heinrich Geissier, en 1857, perfecciona las lámparas fluorescentes. En un tubo parcialmente vacío coloca dos electrodos en cada extremo y logra que se emita luz. De esta idea derivan las lámparas de neón. No son los únicos focos que existen, los hay de mercurio, halógenos, ahorradores, filamento de tungsteno, de bamboo, …y creo que como Bubba, el amigo de Forest Gump, en lugar de enumerar las maneras de servir camarones podemos

decir la gran lista de focos. En un salto nos vamos a la era de los diodos emisores de luz.

Diodos emisores de luz o LEDs (por su siglas en inglés)

Los LED consisten en materiales semiconductores de dos tipos llamados n y p. Esto quiere decir que unos tienen exceso de cargas negativas (n) y a los otros les falta (p). Cuando un electrón que sobra en la parte n migra a la parte p se emite luz por un fenómeno que se llama electroluminiscencia, reportado por primera vez por el físico inglés Henry Joseph Round. Los LED fueron inventados por el soviético Oleg Vladimirovich Losev en 1927. Un joven visionario sin educación formal que sugiere lo que se llama hoy telecomunicaciones fotónicas (5). Losev muere joven en el sitio de Leningrado durante la Segunda Guerra Mundial y su trabajo es olvidado. Algunos escritos recuperados de Losev sugieren las llamadas juntas pnp que darán lugar a los transistores.

Inicialmente los LED emitían luz en el infrarrojo. Esta luz no es visible al ojo humano. Los controles remotos de la televisión funcionan con luz infrarroja. Tiempo después se desarrollan los LEDs rojos, utilizados en los primeros relojes digitales y calculadoras como la Texas Instruments TI30 que aún se fabrica, pero con tecnología moderna, y los LEDs que emiten luz verde. Los focos que usamos emiten luz blanca pero no hay LED´s de luz blanca. Esto lleva a la búsqueda del LED azul, ya que rojo, verde y azul producen el blanco.

Terminamos esta breve historia con el foco más pequeño que se desarrolla actualmente por científicos coreanos, quienes lograron un dispositivo basado en grafeno (6). El grafeno es un forma alotrópica del carbón que forma una red de átomos en dos dimensiones. Tiene propiedades físicas interesantes por lo que es un tema de estudio alrededor del mundo. Este foco de grafeno es el más pequeño y luminoso. Es decir, la cantidad de luz que emite es muy intensa comparado con el tamaño de la superficie (6 micras por 3 micras y el ancho de un átomo) y recuerden que una micra es la millonésima parte de un metro.

La acción de encender la luz por las noches es algo tan rutinario que olvidamos que le tomó a la humanidad miles de años este pequeño logro. La ciencia y la tecnología es algo que hace nuestras vidas más sencillas, pero la historia nos muestra que no hay soluciones rápidas ni caminos cortos. C^2

Referencias

(1) John J. Wolfe, Brandy, Ballons and Lamps: Ami Argand 1750-1803, Southern Illinois University Press (1999).

(2) L. L. Loyd, Modern soaps, candles and glycerin, Van Nostrand Co. (1906).

(3) P. Lemay y R. E. Oesper, Michele Eugene Chevreul (1786-1889), , Journal of Chemical Education vol. 25, p. 62 (1948).

(4) M. Walker, M. Groger y K. Schluter, A bright spark: Open Teaching of Science Using Faraday´s Lectures on Candles, Journal of Chemical Education vol. 85, p. 59 (2008).

(5) N. Zhedulev, The Life and Times of the LED: a 100 year History, Nature Photonics, vol. 1, p. 189 (2007).

(6) Y. D. Kim, H. Kim, Y. Cho et al. Bright visible light emission from graphene, Nature Nanotechnology (2015).