

## La transversalidad de la Luz

*Ana María Cetto Kramis y  
María Teresa Josefina Pérez de Celis*

### **Ana María Cetto Kramis**

[ana@fisica.unam.mx](mailto:ana@fisica.unam.mx)

Es licenciada por la Universidad Nacional Autónoma de México, maestra en Biofísica por la Universidad de Harvard y Doctora en Física por la UNAM. Es investigadora del Instituto de Física y profesora de la Facultad de Ciencias de la UNAM; sus especialidades son: mecánica cuántica, electrodinámica estocástica y la biofísica de la luz. Ha sido directora de la Facultad de Ciencias (UNAM), directora de la Revista Mexicana de Física y coordinadora del proyecto para el Museo de la Luz (UNAM)

### **María Teresa Josefina Pérez de Celis**

[tita@dgdc.unam.mx](mailto:tita@dgdc.unam.mx)

Es licenciatura en Física y maestra en Enseñanza Superior por la UNAM. Es Técnico Académico Titular "A" Definitivo y profesor de Asignatura B. Ha colaborado en diversos proyectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y con museos de ciencias; así como en coordinación de becarios. Coordinó la creación del Herbarium del Pedregal de San Ángel (1997). Ha participado en actividades de divulgación como entrevistas en radio, realización y producción de audiovisuales y organización de exposiciones, talleres y otras actividades de difusión.

**“La mucha luz es como la mucha sombra: no deja ver...”**

Octavio Paz

Damos la bienvenida al *Día Internacional de la Luz* con este número de mayo de la *RDU* dedicado por entero al tema de la luz.

Tras el exitoso *Año Internacional de la Luz 2015*, la Conferencia General de la UNESCO, a instancias de la Federación Rusa, Ghana, México y Nueva Zelandia, proclamó en noviembre pasado el *Día Internacional de la Luz* (DIL), que se celebra cada 16 de mayo.

El propósito del DIL es contar con un punto focal anual para la apreciación del papel que juega la luz en nuestras vidas. Éste vasto tema dará pie a que diferentes sectores alrededor del mundo participen en actividades orientadas a reflexionar sobre la luz en la ciencia y la tecnología, el arte y la cultura, en campos tan diversos como la salud, la educación, las comunicaciones, la energía y el desarrollo sustentable.

En el marco de la celebración del lanzamiento del DIL, la *RDU* ha conjuntado en el presente número una selección de artículos de destacados especialistas que invitan a adentrarnos en el conocimiento de diferentes aspectos y expresiones de este apasionante fenómeno.

La historia de la iluminación artificial es casi tan antigua como la de la humanidad misma, puesto que comienza con las primeras fogatas que encendió el hombre primitivo para procurarse calor y alejar los peligros de la noche. Durante milenios la luz artificial se produjo por combustión; así se iluminaban las ciudades y las casas. Muchas han sido las formas de iluminación hasta que, hace apenas unas décadas, surgieron los tubos fluorescentes que sustituyeron a las lámparas incandescentes, y más recientemente las lámparas led, de eficiencia cada vez mayor. Con todo y esto, como nos dice Luis de la Peña en su artículo “La naturaleza de la luz”, el Sol sigue siendo el rey. Hoy sabemos que el Sol nos alumbró mientras se come a sí mismo, y con apenas una fracción de la energía basta para iluminarnos, calentarnos y mantener la vida sobre la Tierra.

También nos hemos adentrado en el alma de la luz en un intento por desentrañar el misterio de su naturaleza. La luz es inasible; no podemos tomar un puñado de ella y observarla a través de una lupa, ni rebanarla con una navaja. Conocemos la luz sólo a través de su interacción con la materia. No sorprende entonces que, durante siglos, no se tuviera idea de qué está hecha. Ahora sabemos muchas cosas: que la luz es radiación electromagnética, que porta energía, que ésta se nos presenta cuantizada, que la luz blanca contiene todos los colores y, aun así, según nuestro autor, ‘seguramente ignoramos mucho más de lo que sabemos’.

Por otra parte, es precisamente gracias a la luz que hemos podido formarnos una idea del mundo que nos rodea: de qué está hecho el universo, cuáles son sus constituyentes, cuánto tiempo lleva de existencia y cómo adquirió la estructura que hoy conocemos.

En la Edad Media los alquimistas se esforzaban en vano por fabricar oro por transmutación química a partir de otras sustancias de menor valor. Gracias a los avances de la física nuclear de

hace poco menos de un siglo, hemos aprendido que no se transmuta un elemento en otro mediante una reacción química; hay que ir al corazón de los átomos, bombardear sus núcleos o hacerlos chocar violentamente para cambiar su composición interna. Pero para que el metal precioso y otros elementos más pesados que él se produzcan en cantidades abundantes —como las que se encuentran por ejemplo sobre la superficie de nuestro planeta— se requiere de procesos cataclísmicos masivos, tales como la explosión de una supernova o el choque de dos estrellas. Como nos explica Miguel Alcubierre en su artículo “El choque de estrellas de neutrones y la alquimia del universo”, esto es lo que hemos aprendido de un choque espectacular ocurrido hace 130 millones de años y observado en 2017, tanto en ondas gravitacionales como en todo el espectro de luz, desde los rayos gamma hasta las ondas de radio, pasando por los rayos X, la luz visible y la luz infrarroja.

¿Cuánto más nos falta por descubrir acerca del universo, mediante la detección de luz con la ayuda de instrumentos cada vez más poderosos y sofisticados?

En otros foros<sup>1</sup> hemos mencionado que la luz artificial comprende hoy día un complejo sistema destinado a mantener iluminados los espacios habitados para hacer posible la realización de actividades nocturnas en un mundo cada vez más urbanizado e industrializado. Aunque en intensidad y ubicuidad es insignificante en comparación con la luz que nos llega del Sol, la luz artificial representa un factor de desarrollo importante para la humanidad. Sin embargo, en tiempos recientes, sobre todo a raíz de la comercialización de fuentes cada más eficientes y versátiles, esta iluminación se nos va de las manos, debido a que la luz nocturna excesiva es reconocida hoy como un problema ambiental, que lleva a la necesidad de formular políticas y normas para evitar o en su caso combatir la contaminación lumínica.

Los efectos negativos a que da lugar esta contaminación están presentes en diferentes aspectos que en conjunto ameritan el desarrollo de un enfoque integral. Más allá de obstaculizar la observación astronómica al interferir con la visibilidad de la bóveda celeste, se encuentran otros efectos que demandan atención.

La iluminación artificial afecta a aquellos organismos con patrones de vida nocturna relacionados con la migración, nutrición, reproducción e interacción colectiva. Asimismo, impacta al ser humano y causa desórdenes en sus procesos biológicos que incluyen afectaciones a la correcta segregación de melatonina, una hormona de vital importancia en las funciones neurales y de gran influencia en el sistema inmunológico. Así, como lo describen Natalí Guerrero y Carolina Escobar en su artículo “El lado oscuro de la luz: los efectos adversos de la luz por la noche”, los ritmos circadianos se ven fuertemente afectados, lo que ocasiona la pérdida del orden temporal y repercute en la conducta y en la fisiología del individuo.

Comprender todos los impactos ambientales que produce la luz artificial requiere vincular el conocimiento de este tipo de efectos sobre los organismos, con estudios sistemáticos de la intensidad, la distribución espacial y la composición espectral de la luz. En este sentido, es importante prestar atención a la óptica de la atmósfera terrestre y a las interacciones entre la luz y las partículas suspendidas a nivel de la troposfera. Junto con la atmósfera, los cambios temporales y espaciales de la contaminación lumínica están determinados por la función de emisión de las fuentes de luz terrestres.

---

<sup>1</sup> Día Internacional de la Luz. Un abanico de posibilidades para socializar la ciencia. Pérez de Celis T. y Cetto A. (2017) Congreso Red POP. Buenos Aires, Argentina.

El alcance de la luz artificial nocturna ha aumentado rápidamente en las últimas décadas junto con el crecimiento poblacional y urbano. La cantidad de luz emitida desde cualquier urbanización depende de las acciones de los individuos al interior de la comunidad y de todas las características que conforman un sistema urbano (económicas, culturales, hábitos de consumo, la estructura urbana, entre otras).

Como nos lo comenta Héctor Solano en su colaboración, “SKyMeAPP: un proyecto de ciencia ciudadana para el estudio de la contaminación lumínica”, los análisis de la función de emisión se dificultan debido tanto a la falta de dispositivos de medición adecuados, como a la carencia de datos estadísticos. Es por ello que el proyecto de ciencia ciudadana SKyMeAPP abre una posibilidad fantástica para propiciar colaboraciones de investigación entre científicos y voluntarios, para contribuir al estudio de la contaminación lumínica a nivel mundial.

La luz tiene la capacidad de conferir personalidad a los espacios. Sea cual fuere el lugar en que nos encontramos —cerrado o abierto, natural o construido— con un poco de observación caemos en la cuenta de que la iluminación, ya sea natural o artificial, es uno de los grandes factores que definen el ambiente. La luz condiciona la forma en que percibimos el mundo y el cómo nos sentimos, afecta nuestra salud y estado de ánimo e influye en la conducta; por todo esto es importante el diseño de iluminación.

Víctor Palacio nos presenta la relación entre “Arquitectura, diseño de iluminación y educación”. Así, la luz revela espacios y determina la percepción que tenemos de la arquitectura. Nos permite apreciar sus cualidades, su tamaño, su forma, sus texturas, su color. Saber diseñar la iluminación de un espacio garantiza satisfacer los requerimientos de las personas que lo usan y proporciona soluciones creativas e innovadoras para lograr el equilibrio entre necesidades estéticas y funcionales.

¡Qué importancia cobra el aspecto educativo! Gracias a una visión global, en la que intervienen numerosas disciplinas, el diseño en iluminación aporta soluciones integrales, de ahí la riqueza de las propuestas educativas dedicadas al conocimiento de la luz en todas sus vertientes. La formación de un diseñador de iluminación debe permitirle combinar los aspectos técnicos con los aspectos estéticos y artísticos para dar lugar a resultados emocionantes, equilibrados y sostenibles. También debe el diseñador conocer las aplicaciones de los productos y tecnologías existentes en el mercado, explorar y aprender a diseñar conceptos respetuosos del entorno e integrados con el paisaje. La profesión del diseñador de iluminación resulta así una profesión integral, que al día de hoy cuenta ya con una presencia clara y constante y con sus propios espacios educativos de formación.

Se ha destinado una sección de este número de *RDU* a la singular experiencia con el proyecto “A todas luces, diálogo de saberes entre arte y ciencia”, narrada por tres de sus participantes: José Ramón Hernández, Isaías Hernández y Federico Nájera, e ilustrada con un Caleidoscopio de fotografías que hablan por sí mismas. La realización de este proyecto fue posible gracias a una aportación económica de los Estados Miembros de la UNESCO a través del Programa de Participación 2016-2017. Es de destacarse la colaboración estrecha que se dio entre los diversos actores: la Comisión Nacional de Cooperación con la UNESCO, el Museo de la Luz de la UNAM y la Asociación de Artistas Plásticos de México, además de las autoridades, los docentes y alumnos de las seis escuelas asociadas a la Red PEA en diferentes Estados de la República. Los resulta-

dos derivados del trabajo conjunto han dado pie a que un maestro y un alumno sean invitados a presentarlos en la ceremonia del DIL en la UNESCO, y a que se considere someter una nueva propuesta que daría continuidad a esta gratificante experiencia y aseguraría un beneficio duradero de la misma.

Con estos materiales, estimado lector, esperamos abrir su apetito y despertar su curiosidad por acercarse más al inacabable tema de la luz en sus múltiples facetas. Para celebrar con nosotros este 16 de mayo, lo invitamos a visitar la página web del Día Internacional de la Luz ([www.diadelaluz.unam.mx](http://www.diadelaluz.unam.mx)), asistir a las actividades anunciadas en ella y, ¿por qué no?, sumar sus propias iniciativas al programa de los festejos.

Ana María Cetto  
María Teresa Josefina Pérez de Celis

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

- ❖ Cetto Kramis, Ana María y Pérez de Celis, María Teresa Josefina (2018). Editorial. La transversalidad de la Luz. *Revista Digital Universitaria (RDU)*. Vol. 19, núm. 3 mayo-junio. DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n3.a0>.