

La luz: ciencia, tecnología y diseño en el espacio público

Mónica Val Fiel
Vicente Ferrando Martín

Universitat Politècnica de València

El 2015 fue declarado como Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías Basadas en la Luz por la Organización por las Naciones Unidas, a petición de la UNESCO, con la intención de evidenciar la importancia de la luz en todas las actividades humanas: la ciencia, la arquitectura, el arte, las comunicaciones, etc. Entre sus objetivos destacaba el de mejorar el conocimiento de la sociedad acerca de la importancia vital y esencial de la luz para el desarrollo de la humanidad, y el de promover la importancia de la tecnología de iluminación en favor de un desarrollo sostenible. Con este objetivo se desarrolló con una vocación pluridisciplinar e integradora, el proyecto expositivo comisariado por Marina Puyuelo, BIG Lights. En esta exposición, se mostraban desde distintas áreas de investigación y conocimiento del profesorado del centro, cuestiones técnicas y aplicaciones significativas en el ámbito del diseño (Fig 1).

Desde un punto de vista físico, la Luz es un fenómeno electromagnético (onda) que además es capaz de interactuar con la materia como una partícula (fotón). Constituye un ámbito esencial para la vida en la que se vinculan múltiples enfoques de distinto carácter científico y disciplinas como el diseño, el arte, la óptica, la ecología o la arquitectura.

BIGlights

Exhibition



Fig.1 BIGlights Exhibition, investigación en aplicaciones y ciencia de la luz, y una selección de ejemplos de la cultura del diseño. Hall ETSID, 2015. The BIGlights exhibition showed research related to light applications, science and a selection of examples of design culture. ETSID Exhibition Hall. Fuente/Source: Exhibition Hall archive, 2015.

La luz natural en su vinculación con la arquitectura ha sido estudiada a lo largo de la historia por su capacidad de configurar el espacio arquitectónico. Campo Baeza (1996, p. 39) decía: "Propongo una Arquitectura esencial de IDEA, LUZ Y ESPACIO. De Idea construida, materializada en Espacios esenciales animados por la Luz. Una Arquitectura que tiene en la IDEA su origen, en la LUZ su primer material, en el ESPACIO ESENCIAL la voluntad de conseguir el MÁS CON MENOS. IDEA con vocación de ser construida, ESPACIO ESENCIAL con capacidad de traducir eficazmente estas ideas, LUZ que pone en relación al hombre con esos espacios." En este sentido, la luz participa en la definición del espacio configurando el proyecto arquitectónico y en su experiencia de uso.

Por otra parte, las investigaciones más destacadas en el contexto de la luz artificial y vinculadas con el diseño, están dirigidas al desarrollo técnico de un consumo más eficiente y sostenible y al estudio de nuevas formas de iluminación que a su vez determinan la percepción del espacio y la experiencia de usuario. En este desarrollo, el agotamiento de las energías no renovables ha propulsado una importante conciencia ambiental, y la consecuente investigación de nuevas fuentes luminosas

que mejoren la eficiencia energética. Con el conocimiento físico del comportamiento de la luz, y el desarrollo técnico hacia un consumo más sostenible, la iluminación artificial ha ido evolucionado a lo largo de su historia; un ejemplo representativo de estos avances es el paso de las tradicionales lámparas incandescentes a la tecnología LED (Gago, 2012).

En la investigación sobre el fenómeno de la luz y sus aplicaciones se observan tres campos diferenciados de actuación: intervenciones vinculadas con la experimentalidad y el arte que proponen nuevas percepciones y rediseñan la experiencia de usuario, investigaciones centradas en el desarrollo de tecnologías sostenibles dirigidas a la mejora de la calidad de vida, especialmente en países en vías de desarrollo y finalmente, la investigación de nuevos sistemas de iluminación urbana inteligente.

En la primera dirección es destacable la influencia que se deriva del campo del arte, en el que muchos artistas y diseñadores han centrado sus investigaciones sobre la percepción visual y la psicología humana. Uno de los más destacados es James Turrell, que insiste en las cualidades inmatrimateriales de la luz y en la construcción de una experiencia vivencial

Fig. 2. Panel Lucellino: el pájaro de la luz.
Ingo Maurer, 1989 BIGlights Exhibition.
Lucellino: the bird of light. Fuente/Source:
Exhibition Hall archive, 2015.

BIGlights
Exhibition

LUCELLINO o el pájaro de luz
Ingo Maurer

immersiva (Jankowski, 2016). Sus obras son construcciones tridimensionales dinámicas que alteran la percepción con la manipulación lumínica, situándose en el límite entre configurar y pintar con la luz. «Mi trabajo es sobre el espacio y la luz que habita en él. Se trata de cómo se puede hacer frente a ese espacio y materializarlo. Se trata de tu visión, como el pensamiento sin palabras que proviene de mirar hacia el fuego» (Turrell, 2014).

Influencias como la mencionada son adoptadas desde el campo del Diseño, por autores como Ingo Maurer con sus icónicas lámparas que flotan en el cielo y de las que Uccerino (Fig. 2) es un ejemplo singular, o diseñadores como Antoni Arola experimentan con la luz en la creación de atmósferas igualmente inmersivas. "Reflexions" es un proyecto experimental en el que Arola interactúa con diferentes sistemas de iluminación para crear proyecciones intangibles en el espacio que se transforman y desvanecen. Combinar luz, color y sonido hace que el usuario se convierta en observador y visitante de un paisaje introspectivo. Arola pone de manifiesto cómo la luz es capaz de transformar todas las formas de nuestro entorno: "No había un proyecto concreto: sólo un camino. Había la voluntad constante de trabajar la luz en otro sentido, dentro



Fabricado por Ingo Maurer GmbH 1989

INGO MAURER

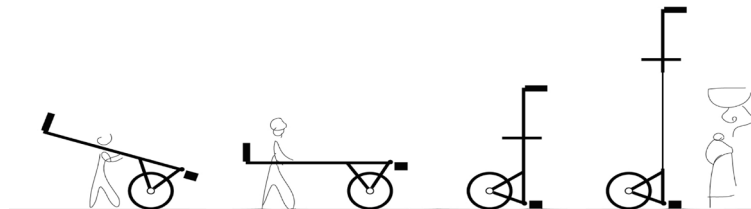


Fig. 4 Foroba Yelen, proyecto del arquitecto Matteo Ferroni. Premios Lamp, 2014. Foroba Yelen, project by architect Matteo Ferroni. Fuente/Source: Lamp Awards, 2014

BIGlights
Exhibition

Nimba
Antoni Arola



Fig. 3 Panel de la exposición BIGlights. Nimba. Autor/Author: Antoni Arola, 1997. Fuente/Source: Exhibition Hall archive, 2015.

de otro paradigma. Y creemos que este ha sido el concepto central del proyecto: dejar de trabajar la luz como fuente y apreciarla cuando se deshace, cuando nace, cuando se transforma en reflejo. De alguna manera sentir que se nos escapa, que muta y que se transforma en alguna cosa casi animada; hemos dejado que nos atrapara y hemos experimentado hasta el final.”

Su primera lámpara, “Nimba” (Fig. 3), de 1997, fue recogida en la exposición Biglights (Fig. 3) en 2015; tal y como la presentaba su autor “La Nimba llena el vacío como una corona radiante creando ambientes espirituales e incorpóreos, de esparcimiento, de recogimiento o de tránsito, que se realizan con su presencia.” (Arola, 2007).

Una segunda dirección se vincula a la importancia de la tecnología de iluminación en el desarrollo sostenible y en la mejora de la calidad de vida en los países en vías de desarrollo es también un campo de investigación en activo. La lámpara Little Sun diseñada por el artista Olafur Eliasson y el ingeniero Frederik Ottesen, se enmarcan en los proyectos que buscan mejorar las condiciones de poblaciones que viven en áreas si acceso a la electricidad, para las zonas rurales de África. “La

luz es para todos y determina lo que hacemos y cómo lo hacemos. Tiene un claro impacto funcional y estético en nuestra vida. Vida y luz son inseparables”. Las lámparas incorporan un panel solar que, tras recargarse durante cinco horas al sol, proporciona hasta cuatro horas de luz intensa o diez horas de luz suave.

Otros proyectos destacables dentro de este ámbito, que tiene como objetivo hacer llegar la luz a poblaciones en vías de desarrollo, son: Lightie del diseñador Michael Suttner, es una botella solar alimentada a base de parafina, y Foroba Yelen (Fig. 4), proyecto del arquitecto Matteo Ferroni. En este caso se trata de farolas públicas transportables, realizadas con materiales reutilizados: una rueda de una bicicleta, una placa solar, una batería de motocicleta y unos tubos de desagüe.

En una tercera dirección, la iluminación urbana ha ido adquiriendo mayor importancia en la configuración de las ciudades. Más allá de su dimensión funcional, la iluminación transforma el espacio público con un ilimitado repertorio de posibilidades y efectos lumínicos dinámicos que estimulan nuestros sentidos. En la Smart city el uso funcional de la luz, cuyo objetivo principal era crear espacios seguros, ha sido poco a poco desplazado por un



uso centrado en la creación de atmósferas lumínicas. Además, en la última década se ha producido un aumento de los espectáculos lumínicos: video mappings, espectáculos multimedia, instalaciones navideñas, festivales artísticos, etc.

En el espacio urbano la tecnología inteligente se ha hecho extensiva a todas las áreas. Así, dentro de la industria de la iluminación, la Smartlighting se ha erigido como nuevo ámbito de estudio, diseñando sistemas de iluminación inteligente para el desarrollo de ciudades más sostenibles. Por una parte, las ciudades han ido sustituyendo su sistema de alumbrado público por los nuevos sistemas LED, por otra, los entornos se han convertido en escenarios interactivos que responde a la participación del usuario, como en el caso de la colocación de farolas en el espacio público que detectan y rastrean el movimiento del usuario.

Así, la iluminación artificial se ha convertido en un área de búsqueda de nuevas formas de iluminar (Zoopi et al) y como consecuencia de percibir el espacio. La Arquitectura y el diseño de iluminación se asocian y buscan la redefinición de los espacios y la creación de nuevos escenarios, en cuyo proceso es necesaria una visión multidisciplinar para abordar su estu-

dio y proyecto. En este contexto en el que la luz se utiliza cómo medio de expresión, se potencia el diseño de elementos de iluminación como productos e instalaciones determinantes en la experiencia y calidad de los entornos. El concurso internacional Premios LAMP LIGHTING solutions recoge cada año proyectos que hayan resuelto de forma sobresaliente la iluminación arquitectónica de un espacio exterior o interior creando una sinergia positiva entre arquitectura, interiorismo, paisajismo e iluminación. Estos premios valoran la creatividad, innovación y sostenibilidad de los proyectos de iluminación.

El proyecto de iluminación de la Hafencity University Subway Station, también presente en la exposición BIGlights, obtuvo esta distinción en 2014 por fusionar la calidad ambiental de las variaciones de intensidad lumínica y cromática, con la información sobre la luminosidad en el exterior, la llegada de una determinada línea de metro y la forma de los contenedores que caracterizaban esta área urbana (Fig 5).

Son muchos los estudios que evidencian los beneficios de una correcta iluminación del ambiente, y cómo esta repercute en los entornos potenciando la creación de ambientes saludables y de calidad. Las

condiciones de confort, seguridad y salud, y en el caso de entornos educativos y laborales, de productividad, aumentarán con un tratamiento adecuado de los condicionantes lumínicos. Estos avances incentivan que, desde otros ámbitos como la psicología ambiental, se analice la influencia del ambiente externo sobre el comportamiento humano. Algunas experiencias como las realizadas por Dra. Ana Torres y recogidas en la exposición Biglights, mostraban la influencia significativa de la luz y del color en las actividades humanas. Estos estudios permiten afirmar que existe una mayor conciencia del potencial impacto de la luz en el desarrollo cognitivo y perceptivo en la infancia y muestran cómo adecuar una buena iluminación a los espacios educativos (Torres et al, 2015). Por otra parte, también existe una mayor conciencia del potencial y el impacto del uso adecuado de la iluminación artificial en el espacio urbano, incidiendo en factores como la contaminación lumínica, el consumo de energía, el impacto negativo que puede tener en nuestra zona de confort, etc.

Por todo ello y con una visión integradora del fenómeno de la luz, el diseño de iluminación interviene en el espacio contribuyendo a su configuración, condicionando la percepción, el movimiento del usuario



Fig.5. Proyecto Hafencity University Subway Station, HAMBURG. Pfarré Lighting Design, Muenchen.
Project Hafencity University Subway Station, HAMBURG. Pfarré Lighting Design, Muenchen.
Fuente/Source: Lamp Awards, Indoor Lighting 2014.

en él, y la experiencia sensorial en su conjunto. Como indicaba el proyecto expositivo original la presencia de la luz, es la esencia de la ciencia, la técnica y la emoción, una esencia trascendente que adquiere valor en todas sus aplicaciones materiales y virtuales (Puyuelo, 2015). La exposición BIGlights, como se expuso en el primer capítulo, volvió a producirse en la Universidad de Karnavaty (India) en 2018, para volver a mostrar la polifacética esencia de la luz, su aportación a la cultura de producto y su materialización a través del diseño.

REFERENCIAS

- Arola A. (2007). Libro AX. Diez años luz. Barcelona, Santa&Cole Ed.
- Bedrosian, T. A., y Nelson, R. J. (2013). Influence of the modern light environment on mood. *Molecular psychiatry*, 18(7), pp. 751-757.
- Campo Baeza, A. (1996). La idea construida: la arquitectura a la luz de las palabras. Castro, M., Jara, A. J., & Skarmeta, A. F. (2013). Smart lighting solutions for smart cities. In 2013 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (pp. 1374-1379). IEEE.
- Gago, A., Calderón, A. G., y Fraile, J. (2012). Iluminación con tecnología LED. Editorial Paraninfo.
- García, J. A. G., y Soriano, I. M. (2016). Unidad didáctica: "Ciencia con luz propia: Aplicaciones tecnológicas de la Luz". *Óptica pura y aplicada*, 49(1), pp. 57-59.
- Jankowski, M. (2016). James Turrell: The level of illumination.
- Holl, S., Pallasmaa, J., & Gómez, A. P. (2006). Questions of perception: phenomenology of architecture. William K Stout Pub.
- Murguía, L. (2002). La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Torres A., Serra J. y Delcampo A. (2015). El color de la luz para centros de educación infantil. Espacios para aprender mejor. Biglights. La Luz: Ciencia, Técnica y Emoción. ISBN: 978-84-606-5622-7.
- Puyuelo, M. (2015). La presencia de la luz: Ciencia, técnica y emoción en Catálogo Biglights. P.5. ISBN: 978-84-606-5622-7.

Referencias de fuentes electrónicas:

Estudi Antoni Arola <http://www.estudiantoniarola.com/es/entrada/reflexions>

Arola, A. (2007), AX Diez años luz. Barcelona, Santa&Cole <http://www.estudiantoniarola.com/es/entrada/nimba>

Carrero, M., (2019) "James Turrell: biografía, obras y exposiciones", Revista Alejandra de Argos,

<https://www.alejandradeargos.com/index.php/es/completas/32-artistas/365-james-turrell-biografia-obras-y-exposiciones> Consultado, Marzo, 2021

Zoppi, C. A., Bobatto, P., Cortadi, M. A., Melacrino, A. C., & Figueroa, S. (2020) Tecnologías disruptivas y nuevos paradigmas en iluminación y diseño. 11086/15119. <http://hdl.handle.net/11086/15639>.

Light: Science, technology and design in public space

Mónica Val Fiel

Vicente Ferrando Martín

Universitat Politècnica de València

2015 was declared the International Year of Light and Light-Based Technologies by the United Nations, at the request of UNESCO, with the aim of highlighting the importance of light in all human activities: science, architecture, art, communications, etc. One of its main objectives was to improve the knowledge of society about the fundamental and essential importance of light for the development of humanity and to promote the importance of lighting technology in support of sustainable development.

From a physical point of view, light is an electromagnetic phenomenon (wave) that is also capable of interacting with matter as a particle (photon). It is an essential area for life in which multiple approaches of different scientific character and disciplines such as design, art, optics, ecology or architecture are linked.

Natural light in its connection to architecture has been studied throughout history for its ability to configure the architectural space. Campo Baeza proposed an essential architecture of IDEA, LIGHT and SPACE. Idea that is built, materialized in essential spaces animated by light. An architecture that has its origin in the IDEA, its first material in light, and it has in the ESSENTIAL SPACE the will to achieve the MOST WITH LESS. IDEA with a vocation to be built, ESSENTIAL SPACE with the ability to effectively transform these ideas, LIGHT that puts the human in relation with those spaces (Campo Baeza 1996). In this sense, light participates in the definition of space by configuring the architectural project and in its experience of use.

On the other hand, the most outstanding research in the context of artificial light and linked to design is aimed at the technical development of more efficient and sustainable consumption and the study of new forms of lighting that in turn determine the perception of space and user experience. In this development, the depletion of non-renewable energies has promoted an important environmental awareness and the consequent research of new light sources that

improve energy efficiency. With physical knowledge about the behavior of light and the technical development towards more sustainable consumption, artificial lighting has evolved throughout its history; a representative example of these advances is the shift from traditional incandescent light bulbs to LED technology (Gago, 2012).

Research on the phenomenon of light and its applications shows three distinct lines: interventions related to experimentality and art that propose new perceptions and redesign the user experience, research focused on the development of sustainable technologies aimed at improving the quality of life, especially in developing countries and, finally, research into new intelligent urban lighting systems.

Regarding the first line, the influence coming from the field of art is remarkable, on which many artists and designers have focused their research on visual perception and human psychology. One of the most prominent examples is James Turrell, who points out the intangible qualities of light and the construction of an immersive empirical experience (Jankowski, 2016). His works are dynamic three-dimensional constructions that alter perception with light manipulation, working on the boundary between configuring and painting with light. He states that his work is about the space and the light that dwells in it; it is about how you can deal with that space and materialize it; it is about your vision, like the wordless thought that comes from looking at the fire.

Influences such as the aforementioned are adopted from the field of Design by authors such as Ingo Maurer, with his iconic lamps floating in the sky, of which Uccerino (Fig. 1) is a unique example, or by designers like Antoni Arola, who experiments with light in creating equally immersive atmospheres. "Reflections" is an experimental project in which Arola interacts with different lighting systems to create intangible projections in space that are transformed and fade. By combining light, colour and sound, he makes the user become an observer and visitor of an introspective landscape. Arola shows how light is able to transform all forms of our environment. As he puts it: "There was no concrete project: just a path. There was a constant will to work on light in a different way, within a different paradigm. And we believe that this has been the central concept of the project: to stop working with light as a source and to appreciate it when it dissipates, when it is born, when it becomes a reflection. Somehow feeling that it escapes from us, that it changes and transforms into something almost animated; we have let it catch us and we have experimented it to the end."

His first lamp, "Nimba" (Fig. 2), in 1997, was collected at the Biglights exhibition (Fig. 3) in 2015; "Nimba fills the empty space like a radiant crown creating spiritual and immaterial environments, for recreation, retreat or transit purposes, which are enhanced by its presence." (Arola, 2007).

A second line of research is linked to the importance of lighting technology in sustainable development and in improving the quality of life in developing countries, which is also an active research field. The

Little Sun lamp, designed by artist Olafur Eliasson and engineer Frederik Ottesen, belongs to the kind of projects that aim at improving the standards of living of people living in areas without access to electricity, for instance in rural Africa. "Light is for everybody and determines what we do and how we do it. It has a clear functional and aesthetic impact on our lives. Life and light are inseparable." The lamps incorporate a solar panel that, after recharging for five hours in the sun, provides up to four hours of intense light or ten hours of dim light.

Other outstanding projects within this area, which aims to make lighting available to developing populations, are: Lightie by designer Michael Suttner, which is a paraffin-powered solar bottle, and Foroba Yelen (Fig. 4), a project by architect Matteo Ferroni. In this case, these are portable public streetlights, made of reused materials: a bicycle wheel, a solar panel, a motorcycle battery and drain pipes.

As regards the third research line, urban lighting has become increasingly important in the configuration of cities. Beyond its functional dimension, lighting transforms public space with an unlimited repertoire of possibilities and dynamic lighting effects that stimulate our senses. In the Smart City project, the functional use of light, whose main objective was to create safe spaces, has gradually been displaced by a use focused on the creation of light atmospheres. Additionally, in the last decade there has been an increase in light shows: video mappings, multimedia shows, Christmas installations, artistic festivals, etc.

In urban space, smart technology has been extended to all areas. Thus, within the lighting industry, Smartlighting has been established as a new field of study, designing intelligent lighting systems for the development of more sustainable cities. On the one hand, cities have been replacing their street lighting system with the new LED systems; on the other hand, urban environments have become interactive scenarios that respond to the user's interaction, as in the case of the installation of streetlights in the public space that detect and keep track of the user's movement.

Thus, artificial lighting has become an area of search for new ways of illuminating (Zoopi et al) as a consequence of perceiving space. Architecture and Lighting Design are closely linked and aim at the redefinition of spaces and the creation of new environments, in which process a multidisciplinary approach is needed to deal with their study and project development. In this context, in which light is used as a means of expression, the design of lighting elements is enhanced as products and installations that determine the experience and quality of the environments. The international competition Lamp Lighting Solutions Awards presents every year projects that have outstandingly resolved the architectural lighting of an outdoor or indoor space creating a positive synergy between architecture, interior design, landscaping and lighting. These awards assess the creativity, innovation and sustainability of lighting projects. The lighting project of the HafenCity University Subway Station was awarded this prize in 2014 for merging the environmental quality of variations in light and

chromatic intensity with information on luminosity outdoors, or the arrival of a certain subway line (Fig 5).

There are many studies that show the benefits of proper lighting of the environment, and how it impacts spaces by promoting the creation of healthy and quality environments. The conditions of comfort, health and safety, and, in the case of educational and work settings, productivity, will improve with adequate treatment of lighting conditions. These advances encourage that, from other areas such as environmental psychology, the influence of the external environment on human behavior should be analyzed. Some creations, like those carried out by Dr. Ana Torres and collected in the Biglights exhibition, showed the significant influence of light and colour on human activities. These studies suggest that there is a greater awareness of the potential impact of light on cognitive and perceptual development in childhood and show how to adapt good lighting to educational spaces (Torres et al, 2015). On the other hand, there is also a greater awareness of the potential and impact of the proper use of artificial lighting on urban space, having an impact on factors such as light pollution, energy consumption, with the negative impact it can have on our comfort zone, etc. Therefore, with an integrative view of the phenomenon of light, lighting design intervenes in space contributing to its configuration, conditioning perception, the movement of the user in it and the sensory experience as a whole. As the original exhibition project indicated, the presence of light is the essence of science, technique and emotion, a transcendent essence that acquires value in all its material and virtual applications (Puyuelo, 2015). The BIGlights exhibition was repeated at Karnavaty University (India) in 2018 to show again the multifaceted essence of light, its contribution to product culture and its materialization through design.

