

Preprint

**Pertenencia institucional****Resumen****Palabras clave:****Correspondencia****Abstract****ORCID****Key words:**

## **La luz natural como material arquitectónico: el arte invisible que construye el espacio.**

### **Natural Light as an Architectural Material: The Invisible Art That Shapes Space.**

#### **Resumen**

La luz, como elemento natural, no solo sirve para mediar nuestra experiencia del entorno, sino que también es central para el diseño arquitectónico, el rendimiento técnico y el uso de energía, y para las necesidades de confort y bienestar de los ocupantes en los edificios. Este artículo trata sobre el uso de la luz en el diseño arquitectónico. Explora cómo se ha expresado la luz a lo largo de la historia del diseño y cómo puede ser utilizada como un vehículo narrativo y emocional, al tiempo que profundiza en el resultado afectivo de la luz natural en un espacio, que puede, todo junto, modificar el archivo físico y perceptual de un interior. Al examinar obras seminales conocidas por su uso de la luz natural, este documento sostiene que la luz natural no es simplemente la revelación de la arquitectura.

#### **Palabras Claves**

Luz natural, diseño arquitectónico, espacio interior, confort ambiental, percepción, narrativa espacial, bienestar

#### **Abstract |**

Light, as a natural element, not only mediates our experience of the environment but is also central to architectural design, technical performance, energy use, and the comfort and well-being of building occupants. This article explores the use of light in architectural design. It examines how light has been expressed throughout the history of design and how it can be used as a narrative and emotional vehicle, while also delving into the affective impact of natural light within a space—which, altogether, can alter the physical and perceptual record of an interior. By analyzing seminal works renowned for their use of natural light, this paper argues that natural light is not merely the revelation of architecture.

#### **Keywords |**

Natural light, architectural design, interior space, environmental comfort, perception, spatial narrative, well-being

#### **Introducción**

La influencia de la luz natural en la arquitectura va más allá de lo superficial. Numerosos estudios la vinculan con beneficios psicológicos valiosos, como mejor estado de ánimo y menos ansiedad. Se ha demostrado que juega un rol enorme en la salud y el bienestar: regula nuestro ritmo circadiano corporal, ayuda al cerebro a producir más serotonina y regula los patrones de sueño. Hay efectos prácticos, así como humanos, a considerar aquí: puede aumentar la productividad en oficinas y añadir valor a los edificios, destacando que considerar métodos para la expresión de luz natural no es solo una cuestión de diseño, sino de tomar una buena decisión empresarial. En el lenguaje de la arquitectura, el elemento más intangible, y sin embargo el más poderoso, es la luz natural. Puede reconfigurar un espacio sin entrar en él, puede construir atmósferas sin hacer contacto con la materia. Hoy en día, con el beneficio del trabajo en equipo y

de nuevos avances en la investigación, los arquitectos colegiados están aprendiendo a incorporar la luz natural de manera más consciente y leve en el entorno construido, ya que esos mismos arquitectos colegiados lo consideran cada vez más, junto con ellos, como un componente esencial del proyecto. Este artículo desea dirigir la luz natural no para considerarla como un recurso pasivo o un adorno visual, sino como un material arquitectónico propio. Un material activo, tan poderoso en su forma de definir el espacio como el concreto o el ladrillo. En esto, la luz es más que lo que se manifiesta de la arquitectura, es lo que está hecho de ella.

### **Justificación**

Lo técnico y lo simbólico, así como lo funcional y lo emocional, siempre se confrontan entre sí en la arquitectura contemporánea. En este sentido, la luz natural actúa como un vínculo entre dos mundos, el de la eficiencia energética, y el de la identidad y la narrativa; entre los dos hemisferios del planeta, la sostenibilidad tiene un valor simbólico que excede el ámbito de la conservación de energía y lo incluye. Poder comprender su potencial como material arquitectónico es una obligación escolástica y proyectual, especialmente para los estudiantes de arquitectura que tienen en la luz un tutor de diseño sensible

### **Hipótesis**

La luz diurna puede ser comprendida y aplicada como un elemento arquitectónico activo que es capaz de moldear el espacio, modular la percepción y transmitir valores simbólicos y emocionales además de su naturaleza puramente técnica y decorativa.

### **Antecedentes**

#### **Luz y arquitectura a lo largo de la historia**

La comprensión antigua de la luz siempre ha estado vinculada con la autoridad, lo divino y la iluminación. En Egipto, los templos estaban alineados de modo que el sol iluminara algunas áreas en ciertos días del año. La arquitectura en sí misma proporciona una iluminación del calendario a través de la luz natural que proviene de lo que denomino la hierofanía o fuente de luz, el oculus del Panteón de Roma. Las catedrales góticas tenían la luz con historias divinas a través de vidrieras. El Movimiento Moderno reformuló el uso de la luz: Le Corbusier hablaba de “arquitectura como el juego magno, correcto y magnífico de volúmenes ensamblados en luz”. Arquitectos posteriores, como Louis Kahn, Luis Barragán, Peter Zumthor o Tadao Ando, han explorado aún más esta relación desde un punto de vista más fenomenológico y sensorial.

#### **Características de la luz natural**

La luz natural es un factor complejo en el diseño arquitectónico que afecta la estética, funcionalidad y el bienestar humano. Tiene diferentes tipos de características, a saber, luz directa, luz difusa y luz reflejada, que tienen sus propias propiedades e impacto en el entorno. Pueden categorizarse en varios tipos como la plena luz solar es la más intensa, contrastante y proyecta sombras, mientras que la luz difusa suaviza, como en las nubes o a través de una cortina. La luz reflejada se refleja en superficies como pisos y paredes, y produce un efecto más suave.

#### **Efectos en la percepción espacial**

El espacio se percibe de manera diferente mediante el uso de iluminación natural. Por ejemplo, los interiores que permiten que la luz fluya desde una dirección dominante tienden a ser más estéticamente atractivos para los ocupantes. Demasiada variación en la luz es desagradable porque nuestro cerebro es el que procesa

la información visual y puede sobrecargarse con señales diferentes. Esto enfatiza la relevancia de pensar detenidamente sobre la iluminación y su distribución en el diseño arquitectónico.

#### Impacto en la eficiencia energética

La integración de la luz natural en el diseño de edificios puede contribuir no solo al atractivo estético, sino también a la eficiencia energética. Los edificios bien diseñados para dejar entrar la luz pueden ahorrar energía para iluminación. Los tragaluces son una forma de traer luz natural y enfocar espacios con un interés visual y funcional. Las investigaciones han demostrado que los apartamentos bien iluminados son más caros, destacando los beneficios económicos de maximizar la luz natural.

#### Efecto en el estado de ánimo y el bienestar

La luz natural tiene profundas implicaciones psicológicas y es beneficiosa para el bienestar de los participantes. Está bien documentado que la exposición a la luz solar aumenta la liberación de una hormona llamada serotonina, que mejora el estado de ánimo y ayuda a una persona a sentirse calmada y concentrada. Por lo tanto, al diseñar espacios que estén orientados para capturar la mayor cantidad de luz natural posible, es posible mejorar la vida diaria de los residentes de esos espacios y establecer una relación más abierta e iluminada con el mundo exterior.

#### Reflexiones sobre la temperatura del color

Otra cosa a tener en cuenta en la luz natural es la temperatura del color de la luz, que influirá en el estado de ánimo de una habitación. Se da en Kelvin (K) y puede ir de cálido (aproximadamente 2700 K) a frío (por encima de 6500 K). La luz cálida es cómoda, perfecta para el entorno del hogar, mientras que los tonos más fríos generan atención y productividad, haciéndolos más aplicables en el sentido empresarial. Esto proporciona flexibilidad en el diseño interior, porque en algunos usos y atmósferas una iluminación diferente podría ser más cómoda para los ojos y puede mejorar la eficiencia.

#### Principios de diseño La luz natural en la arquitectura

La luz natural juega un papel importante en el diseño del espacio que conduce a su mejora estética y uso. Maximizar el uso de la luz natural tiene un efecto positivo en la satisfacción de los ocupantes, ahorra energía y promueve el bienestar. Diseñar la luz natural está sujeto a fatiga incluso si varios principios de diseño se consideran cuidadosamente.

#### Estrategias de diseño pasivo

Las estrategias de diseño pasivo continúan siendo favorecidas por los arquitectos para integrar la luz natural y reducir la dependencia de la iluminación artificial. Enfatizan el papel de crear estructuras basadas en los principios de la naturaleza, incluyendo energía, humedad y luz. Los diseñadores pueden usar las propiedades físicas de un material (aislamiento, masa, sombra) para fomentar la creación de espacios confortables con una dependencia reducida de la iluminación eléctrica y la calefacción y/o refrigeración mecánica.

#### Herramientas de análisis de luz natural

Para mejorar los beneficios de la luz natural, los arquitectos aplican herramientas específicas para analizarla. Estos instrumentos permiten evaluar el nivel de luz natural, el deslumbramiento potencial, y el ahorro de energía que podría lograrse, para poder tomar decisiones de proyecto de forma clara. A través de iteraciones de explorar diversas condiciones ambientales, los diseñadores pueden localizar las ventanas, dispositivos de sombreado y orientación para minimizar el uso de energía mientras mantienen una calidad adecuada de iluminación interior.

### Espejos y materiales reflectantes

La elección de superficies reflectantes también es un principio fundamental en el uso de la luz natural. Vidrios, superficies de colores claros y otros componentes translúcidos pueden mejorar la difusión del sol en un salón. A través de una posición estratégica de estos materiales, los diseñadores pueden lograr una sensación de amplitud y conexión, y ningún rincón debería sentirse oscuro. Además, los suelos con piedra pulida o metales reflectantes pueden mejorar la luz natural, reflejando la luz en áreas sombrías.

### Consideración de la estacionalidad

Las soluciones efectivas de iluminación natural necesitan tener en cuenta la variación en la intensidad del sol durante el día y a lo largo del año. Los diseñadores deben considerar la trayectoria del sol y cómo interactúa con el trabajo a lo largo del año. Esto significa que el edificio está orientado y planeado con la trayectoria del sol en mente, para maximizar la luz y energía y prevenir un calentamiento excesivo del edificio en días calurosos. Hay una serie de elementos de diseño, como ventanas grandes, tragaluces, o claristorios, que pueden ser empleados para atraer la luz del sol al interior, afectando espacios y diferenciándolos. A través de la incorporación de estas estrategias de diseño, la luz natural puede actuar como un elemento arquitectónico clave, creando espacios que no solo son visualmente deseables, sino que también son ambientalmente sostenibles y mejoran la satisfacción humana.

### Metodología

Esta investigación surge como una metodología mixta que mezcla el trabajo teórico con empírico y se llevó a cabo a través de cuestionarios a estudiantes y profesionales de arquitectura. Las etapas fueron:

#### 1. Revisión teórica y documental

El trabajo incluyó una revisión de los principales textos sobre la luz natural en la arquitectura, tanto históricos como técnicos y fenomenológicos. También se consultaron tratados académicos donde la luz es tanto un elemento estructurante como simbólico, incluyendo obras de Tadao Ando, Louis Kahn, Luis Barragán, y otros.

#### 2. Diseño e implementación de encuesta

Se realizó y preparó una encuesta digital para ser aplicada a 50 encuestados: 35 estudiantes de arquitectura, 15 arquitectos profesionales, con los siguientes propósitos:

- El nivel de conocimiento técnico práctico que los arquitectos y estudiantes tienen sobre la luz natural.
- La frecuencia con la que utilizan técnicas de luz natural en sus construcciones.
- Los sentimientos de efectos que generan en respuesta a la luz natural.
- Herramientas con las que analizar o diseñar utilizando la luz.

#### 3. Análisis de datos

Los datos de la encuesta se presentaron en estructuras de gráficos de barras y pasteles para expresar tendencias, percepciones y niveles de práctica.

## Resultados

El uso de encuestas permitió tener una visión más amplia sobre la percepción, el uso y las barreras en la implementación de la luz natural como material arquitectónico en la enseñanza y la práctica profesional. Al sistematizar las respuestas, se encontraron patrones relevantes que apoyan el tema de interés y al mismo tiempo revelan deficiencias educativas y técnicas. Los datos se estructuraron en cinco categorías temáticas, desde lo simbólico hasta las limitaciones y desafíos prácticos para llevar a cabo estas diversas actividades.

La primera fue en relación con el valor de la luz natural.

El 92% de los participantes la consideró "extremadamente importante," tanto que "afecta la experiencia del usuario, el confort térmico, la carga simbólica acumulada en el espacio." Solo un 38 por ciento de los encuestados afirmaron que están incorporando consideraciones de iluminación en el proyecto desde el inicio. Esta discrepancia implica la distancia entre el conocimiento teórico y el conocimiento práctico del tema.

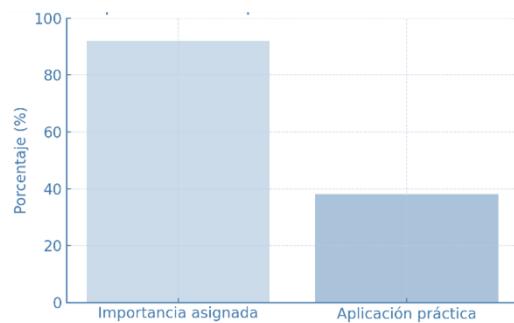


Gráfico 01. Importancia vs. Aplicación

Con respecto a las herramientas técnicas

Se encontró que el 60% de los estudiantes no usan software de simulación de iluminación, y solo un 18% han utilizado programas como ClimateStudio o similares. Descubrieron que, en general, su enfoque de diseño solar era "intuitivo," que se basa en la orientación solar y que el uso de modelos físicos les permite comprender mejor el comportamiento de la luz natural. Muestra que hay una evidente falta de formación adecuada en la tecnología para los futuros arquitectos, principalmente en el área de herramientas de análisis digital.

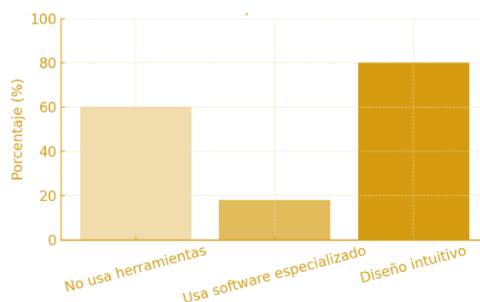


Gráfico 02. Uso de herramientas

En cuanto al factor emocional de la iluminación natura

Se les pidió a los participantes que expresaran las sensaciones relacionadas con una buena iluminación natural. Con mayor frecuencia, los participantes informaron sentirse tranquilos (72%), reconfortados (82%), inspirados (65%), mentalmente claros (58%) y espirituales (35%). Estos resultados apuntan a un vínculo innegable entre la luz y la percepción del espacio, demostrando que su manejo es más que utilitario, ya que influye en niveles emocionales y perceptuales.

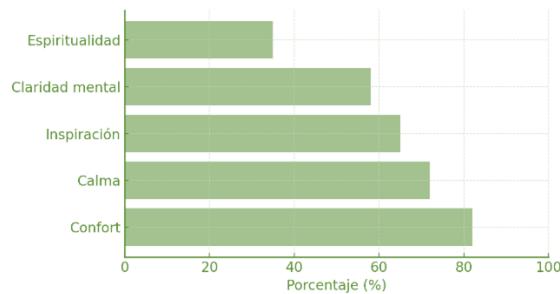


Gráfico 03. Emociones

Se preguntó a los encuestados sobre los principales desafíos de trabajar con luz natura

Las respuestas más frecuentes fueron la falta de formación, la insuficiencia de los recursos tecnológicos disponibles y la dificultad para controlar la variación de luz durante el día y la estación. Estas son barreras que muestran una sensibilidad e interés en el tema, pero hay una falta de herramientas y métodos para hacerlo posible como parte del proceso de diseño.

Finalmente, se preguntó a los estudiantes sobre sus preferencias para mostrar el uso de la luz natural en proyectos. Estas eran áreas para siesta en casa, áreas de contemplación como capillas y galerías, espacios de lectura y estudio como bibliotecas (o cualquier espacio con estanterías largas), áreas comunes del hogar (salas, cocinas), y espacios públicos abiertos como plazas o pabellones. Estos datos indican que la luz se ve como un activo proyectual ya que en lugares sociales y privados su intervención podría enriquecer más profundamente el carácter del lugar.

En general, los resultados de la encuesta contribuyen a la misma hipótesis: la luz natural es un extraordinario material arquitectónico activo, pero su incorporación efectiva necesita de una formación más clara, más recursos y más conciencia del proyecto. Concebir la luz como materia prima no solo es técnico sino igualmente sensible, perceptual y cultural arquitectónico.

### Propuestas Finales

Se sugieren primeras recomendaciones para lograr un proceso de diseño que pueda ser más consciente, sensible y técnicamente competente en el uso de la luz natural basado en los hallazgos resultantes. Desde un punto de vista académico, es imperativo enriquecer el concepto de luz en el aula más allá de su física o sentido económico. Esta capacidad para la expresión y la poesía en arquitectura no puede ser ignorada, debe enseñarse con la misma diligencia que el espacio/masa o material, investigado en su efecto sobre la atmósfera y la percepción del lugar.

Se vislumbra también la inclusión temprana y continua de herramientas de diseño de iluminación, digitales y físicas, a lo largo del proceso del proyecto: modelos solares, software de simulación, fotografía analítica.

Estas herramientas son útiles no solo como un medio para entender el comportamiento de la luz, sino también como forma de desarrollar una visión integrada que combine lo técnico y lo intuitivo.

El diseño de las atmósferas luminosas debe ser parte integral de las intenciones del proyecto desde el principio. No se trata solo de iluminar, sino de pensar en cómo se siente la luz, cómo impacta emocionalmente y cómo el usuario percibe el espacio.

También es necesario abrir la poética de la luz a todo tipo de espacios, no reservándola solo para espacios monumentales, sino que sea parte también de los espacios cotidianos: una vivienda, el aula, la oficina, un pasillo. Lugares donde la luz puede aportar significado, intimidad y profundidad del espacio.

El artículo concluye con una visión de sostenibilidad que reconoce el lado sensible de la arquitectura. Esta es una sostenibilidad que no solo utiliza menos energía, sino que también crea belleza, pertenencia y bienestar. Un tipo de arquitectura en la que la luz natural no es meramente un recurso natural sino una presencia vital en el proyecto.

## **Conclusión**

La luz natural nunca ha sido solo un recurso técnico en la historia de la arquitectura; ha sido un dispositivo para exponer el espacio, para cambiar el espacio, para nombrarlo. Desde templos antiguos hasta maravillas modernas rigurosamente diseñadas, la luz como lenguaje, como símbolo y como presencia viviente es tan arquitectónicamente importante como la estructura, forma y material.

Esta investigación confirma la noción que más que nunca merece ser considerada hoy en día: la luz natural debería verse como un material arquitectónico activo, determinando la experiencia de habitar, dando forma, aumentando lo sensible y estableciendo conexiones profundas entre el hombre, el espacio y el tiempo.

Los hallazgos, concernientes al marco teórico y las encuestas de evaluación, demuestran un alto interés concreto y una alta evaluación de la luz natural por estudiantes y arquitectos. Sin embargo, indican algunas limitaciones en su aplicación práctica, en relación con la mala formación técnica y las herramientas y los instrumentos sistematizados insuficientes. Esta discrepancia entre la intuición poética y la pobre resolución técnica incita una necesidad urgente de reevaluar cómo se enseña, se aprende y se construye la luz en la arquitectura.

La luz natural ya no es una mera fuente de imagen o un accesorio ornamental. Necesita ser asumida por sí misma como un material válido del proyecto, con su lenguaje y masa conceptual y su capacidad para expresar forma, atmósfera y emoción. Diseñar con luz es también diseñar con tiempo, movimiento y ritmo. Es apostar por una arquitectura que no solo se vea, sino que también se sienta.

En un contexto dominado cada vez más por estímulos artificiales y pantallas planas, resaltar la luz solar, la sombra que cambia, es también una forma de resistencia, un gesto de reconectar con lo vivo, con lo esencial y con la belleza.

La arquitectura del futuro, que estudiantes y jóvenes arquitectos están comenzando a imaginar e incluso a erigir, debe mirar hacia la luz ya no como algo ajeno, sino como una herramienta interna, sensible, profunda y material. Una herramienta capaz de animar, dar alma y presencia a los espacios que frecuentamos.

## Referencias

ArchDaily. (2022, 24 de enero). La luz como elemento de diseño: Formas impresionantes de jugar con la luz natural. <https://www.archdaily.com/975929/light-as-a-design-statement-inspiring-ways-to-manage-natural-lighting>

Durable Vintage. (2024). El patrón de luz diurna en la arquitectura. <https://durablevintage.com/principles-of-daylighting-in-architecture>

GDI Engineering. (2023, 15 de septiembre). Aprovechar los recursos de la luz natural: Diseñando para los días más cortos. <https://gdiengdesign.com/harnessing-the-power-of-natural-light-optimizing-building-design-for-shorter-days/>

McFadden, C. (2025, 12 de marzo). Iluminación natural: Por qué la luz natural es la mayor herramienta de la arquitectura moderna. Interesting Engineering. <https://interestingengineering.com/lists/daylighting-natural-light-modern-architecture>

By J. S. Smith / 10 de febrero de 2025. Los 7 principales desafíos de la iluminación en la visualización arquitectónica que debes superar. J Scott Smith Visual Designs, Inc. <https://jscottsmith.com/top-7-challenges-in-lighting-in-architectural-visualization-you-need-to-overcome/>

THE INTERIOR DESIGN INSTITUTE. (2025). Estudiando soluciones de diseño para aumentar la luz natural en el edificio. <https://www.theinteriordesigninstitute.com/ch/it/blog-exploring-design-strategies-to-bring-more-natural-light-indoors>

Youssef, W. F. (2018, 20 de enero). Los efectos de la arquitectura se deben a la luz natural. Medium. <https://medium.com/@wagihfyoussef/natural-light-is-the-cause-of-the-effects-of-architecture-73b1f6c8909>