

EFFECTOS NO VISUALES DE
LA LUZ APLICADOS AL
DISEÑO GEOMÉTRICO DEL
ESPACIO ARQUITECTÓNICO

Arquitecta María Lombana

2015 AÑO INTERNACIONAL DE LA LUZ



. RESUMEN

Esta tesis aborda dos aspectos de la iluminación a menudo tratados intuitivamente por los diseñadores interesados en crear atmósferas: el impacto de la luz y el color como un solo patrón en la experiencia humana, y la distribución de la luz como una variable de diseño en gran parte ignorada por los investigadores. Para este propósito se simuló un espacio comercial ya que constituye un buen campo de prueba para estas variables, con el objetivo de proporcionar a los diseñadores ciertas claves perceptuales con respecto al uso de la luz y el color en ambientes donde se requiere estimular la atención y la motivación.

El marco teórico de este trabajo de tesis es la psicología ambiental en tanto estudia los procesos psicológicos que afectan y son afectados en la interrelación persona-ambiente.

El estudio comprendió un experimento de medidas repetidas con tres direcciones de la iluminación (frontal, cenital y bañador de pared) como factor intra-sujeto y cuatro combinaciones de colores de la envolvente arquitectónica (contraste azul amarillo, monocromático magenta, acromático escala de grises, y complementario magenta-verde) como la variable inter-grupo. A través de estas doce condiciones experimentales el nivel de iluminancia vertical se mantuvo constante mientras que la luminancia varió según el color de las paredes, alcanzando el nivel más alto bajo la iluminación bañador de pared (34 cd/m²), y el más bajo en la cenital (21 cd/m²).

Las respuestas perceptuales y emocionales de 184 participantes, evaluadas mediante escalas semánticas desarrolladas en esta tesis y tests psicológicos estandarizados, revelaron efectos principales y de interacción de la distribución de la luz y el color en determinadas dimensiones perceptuales y emocionales, sin mostrar diferencias entre los dos grupos de observadores de expertos y no expertos en diseño e iluminación. En el aspecto perceptual, las dimensiones llamadas evaluativa, luz/color, espacialidad y complejidad espacial dan cuenta de un alto porcentaje de la variabilidad de los datos, y muestran que la iluminación cenital mejora la apariencia de las condiciones de color menos favorecidas, ya sea en términos de falta de complejidad visual (condición monocromática) o de color en sí mismo (gris). A su vez, la iluminación bañador de pared enfatizó estos atributos.

En el aspecto emocional, los espacios comerciales desean provocar estados psicológicos de activación y evaluación (afecto), y estas dimensiones se confirmaron a través de todas las

2.2.5 Sensaciones visuales: La Cesía

Son las sensaciones visuales de transparencia, translucencia, brillo especular, apariencia mate y todas sus combinatorias

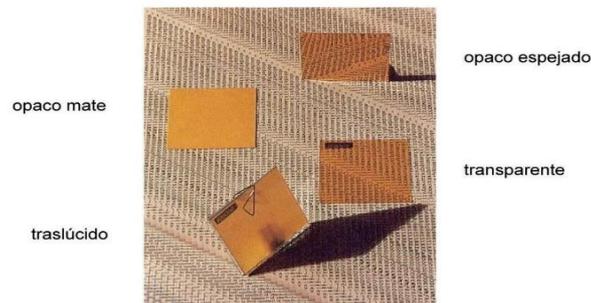
Con el nombre “cesía” se ha designado los modos de apariencia visual producidos por diferentes distribuciones de la luz en el espacio. Desde el punto de vista físico, la luz puede ser absorbida por un material, y la fracción no absorbida puede reflejarse, o bien transmitirse a través del material. Tanto la reflexión como la transmisión pueden darse en forma regular (especular) o difusa, y puede darse también cualquier combinación intermedia. Esto da origen a las sensaciones visuales de cesía: transparencia, translucencia, brillo especular y apariencia mate, con distintos grados de luminosidad, y las formas combinadas o intermedias.

LAS VARIABLES DE LA CESÍA

Consideremos --desde el punto de vista físico-- los procesos que puede seguir la luz al incidir sobre un objeto. Dependiendo de las características del objeto, la luz puede ser:

- 1) Absorbida, de tal manera que la radiación incidente no emerja de la superficie del cuerpo en ninguna manera visible (puede ser transformada en otra clase de energía, tal como la calórica, pero esto no nos concierne desde el momento en que sólo estamos interesados en la radiación visible), o remitida, de tal manera que haya radiación visible emergiendo en alguna forma. Si es remitida, puede, entonces:
- 2) Ser transmitida, pasando a través del objeto, de tal manera que la radiación incidente y emergente se encuentren en semiespacios opuestos divididos por el objeto, o ser reflejada, de tal manera que la radiación incidente y remitida estén en el mismo semiespacio con relación al objeto.
- 3) Ser difundida en múltiples direcciones o ser remitida regularmente en una sola dirección, de tal manera que la radiación emergente sea tan concentrada o regular como la incidente.

Absorbida	Re-emitida	
	Reflejada	Regularmente
		
		

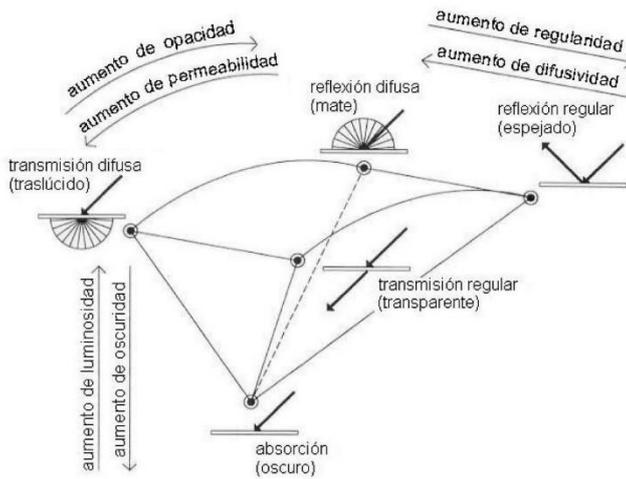


Arriba, las modalidades básicas de transferencia y distribución espacial de la luz.
Abajo, cuatro sensaciones de cesía básicas en un mismo color.

Figura 59 Tomado de “Color y Cesía: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos” JL Caivano.

EL SÓLIDO DE LAS CESIAS

Podemos disponer ordenadamente las tres variables de cesía con el objeto de construir un modelo, una estructura conceptual que organice de una manera continua la totalidad de las sensaciones de cesía. Este modelo adopta una forma tridimensional sólida, donde cada punto representa una cesía diferente. A pesar de que podemos construir una representación o atlas del modelo con ejemplos directos —usando trozos de vidrio, por ejemplo, que es un material muy dúctil para lograr distintas cesías, o usando pinturas (ver Caivano y Doria 1997, Caivano, Menghi y Iadisernia 2005)— en representaciones gráficas nos vemos obligados a recurrir a diagramas como los de la Figura 60.

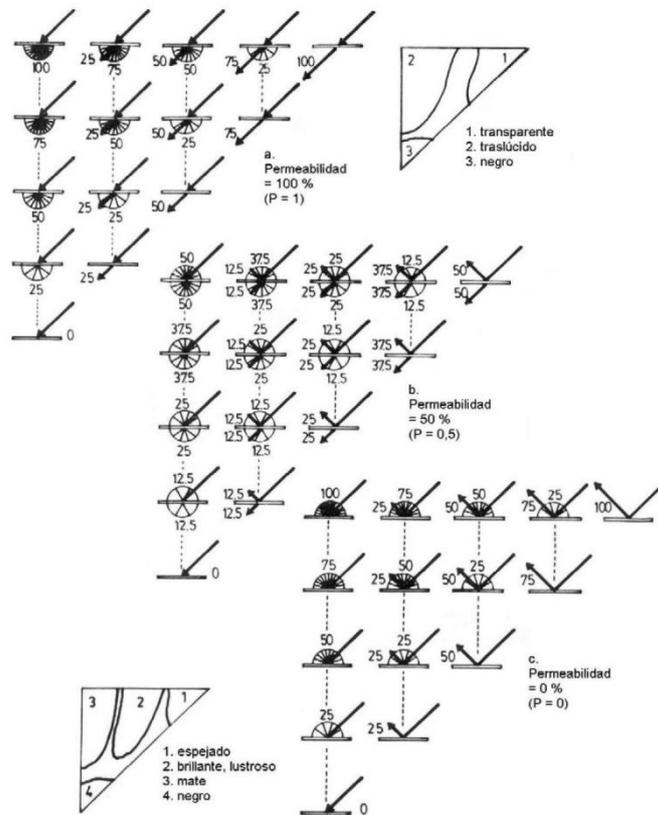


El sólido de las cesías con las cinco sensaciones primarias y los tres tipos de variación.

Figura 60 - Tomado de "Color y Cesía: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos" JL Caivano.

Las cesías con permeabilidad constante se organizan en planos triangulares donde varían la difusividad y la absorción. En la Figura 61a se percibe que el 100 % de la luz no absorbida pasa a través del material. Esto puede parecer confuso porque en dicha Figura realmente vemos distintas cantidades

absolutas de radiación transmitida. Permítaseme explicar esto. La diferencia entre la radiación incidente, que es tomada como un 100 %, y la remitida, ya sea representada por un solo número o por la suma de dos radiaciones distintas, es la cantidad absorbida. A pesar de que las diferentes cantidades de absorción dan como resultado distintas cantidades absolutas de radiación que se percibe como transmitida, en todos los



Desarrollo y variación de cesías en planos con permeabilidad constante. a) Plano de permeabilidad constante 100%, o 1. La figura pequeña indica el lugar de las cesías transparentes, traslúcidas y negras. b) Plano de permeabilidad constante 50 %, o 0,5. c) Plano de permeabilidad constante 0 %, o 0. La figura pequeña indica el lugar de las cesías espejadas, brillantes, mates y negras.

Figura 61 - Tomado de "Color y Cesía: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos" JL Caivano.

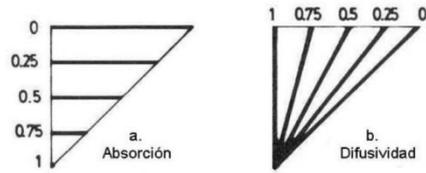
casos dentro de este plano el total de radiación no absorbida se ve por transmisión. Es en este sentido que se dice que la permeabilidad es del 100 % (ver la definición de permeabilidad) y que se mantiene constante para todo el plano. En la Figura 8b se ve que el 50 % de la luz no absorbida pasa, mientras que el otro 50 % es reflejado, de tal manera que la permeabilidad es constantemente igual al 50 %. En la Figura 8c se percibe que la cantidad total de luz es reflejada, así que la permeabilidad es del 0 % en la totalidad del plano. Estos planos representan solamente los dos casos opuestos y uno intermedio. La permeabilidad puede variar de manera continua desde 100% a 0% o, expresándola por medio de coeficientes, de 1 a 0.

Podemos observar que hay un punto común a todos los planos de permeabilidad constante. Es el que corresponde a la cesía totalmente absorbente, en el vértice inferior de los triángulos. Consecuentemente, es posible vincular estos planos por ese punto, y el resultado es una secuencia que produce un sólido como el de la Figura 61.

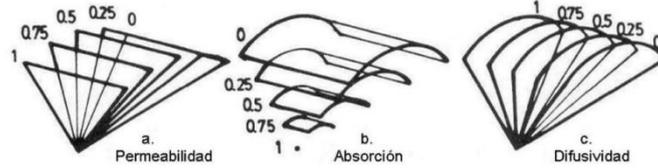
Dentro de cada plano de permeabilidad constante, a lo largo de líneas horizontales encontramos cesías con absorción constante (Figura 62), mientras que a lo largo de líneas convergentes al punto de absorción total encontramos cesías con difusividad constante (Figura 62 a).

Si tomamos las líneas horizontales de absorción constante para todos los planos de permeabilidad constante (cada línea está a la misma distancia del vértice en los diferentes planos), obtenemos planos horizontalmente curvados que contienen cesías de absorción constante para cada plano. La absorción también varía desde un 100 % (absorción total) hasta un 0 % en porcentajes o desde 1 a 0 en coeficientes (Figura 63 b). Si tomamos las líneas convergentes de difusividad constante para todos los planos de permeabilidad constante (cada línea posee la misma pendiente en los distintos planos), obtenemos planos convergentes que contienen cesías de difusividad constante para cada plano. La difusividad también varía en términos porcentuales desde 100 % a 0 % o, en coeficientes, desde 1 a 0 (Figura 63 c).

Estas dos series de planos y la serie de planos de permeabilidad constante (Figura 63 a) son las tres correspondientes a las variables o dimensiones adoptadas para el análisis de la cesía.



Secuencia de líneas de constancia en un plano de permeabilidad constante. a) Cada línea es el lugar de las cesías con absorción constante. b) Cada línea es el lugar de las cesías con difusividad constante.



Secuencia de planos de constancia dentro del sólido. a) Cada plano es el lugar de las cesías con permeabilidad constante. b) Cada plano es el lugar de las cesías con absorción constante. c) Cada plano es el lugar de las cesías con difusividad constante.

Figuras 62 y 63 de “Color y Cesía: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos” JL Caivano

COLOR Y CESÍA

Un mismo color puede aparecer con varias cesías diferentes (Figura 59, abajo) y, a su vez, una misma cesía puede darse en cualquier color (Figura 64). Cuando la distribución espacial de la luz es selectiva en relación con la longitud de onda, tenemos cesías cromáticas, cuando no es selectiva, tenemos cesías acromáticas (7). Ahora bien, el estímulo para el color puede ser producido por fuentes primarias (objetos que emiten luz) o por fuentes secundarias (objetos que reflejan o transmiten luz que proviene de otra fuente). Tanto en una fuente primaria como en una fuente secundaria puede haber variación de color, pero las variaciones de cesía solamente ocurren en fuentes secundarias, es decir, en objetos que alteren la distribución espacial de la luz que reciben.



Reflexión especular selectiva y no selectiva en relación a la longitud de onda. Cesías espejadas cromáticas y acromáticas.

Figura 64 Tomada de “Color y Cesía: dos aspectos de la apariencia visual de los objetos” JL Caivano.

6.1 Líneas de investigación abiertas

- Otros artefactos de iluminación y relacionar con el colorido Cuantificación del efecto Hunt
- Relación de los efectos encontrados y las reflectancias / exitancias de las superficies (incidencias de brillo y contraste)
- Otros colores y apariencias (transparencias, Texturas, paredes retroiluminadas)
- Situación con prendas reales, con texturas, colores y cesias diferentes

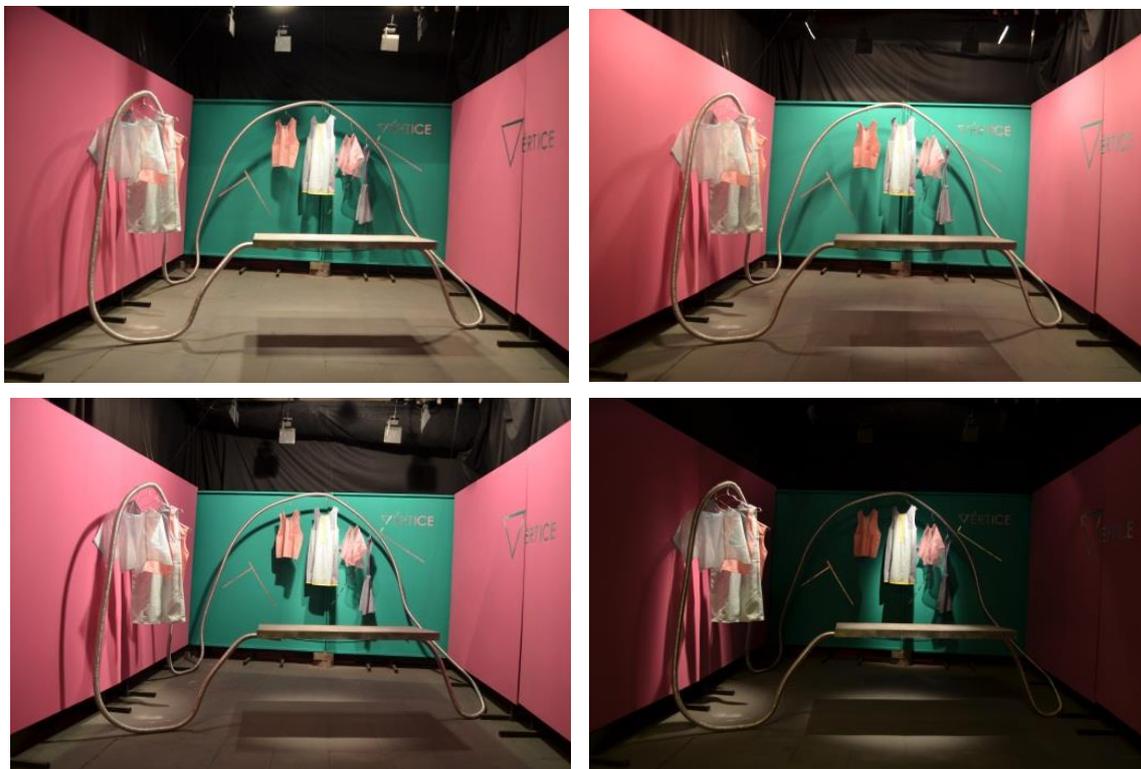


Figura 1. Réplica del experimento con ropa real (forma, color y textura diferentes)