

ILUMINANDO REALIDADES:
EXPLORANDO EL EFECTO DE LA ILUMINACIÓN EN LA VIVIENDA EN ENTORNOS REALES Y VIRTUALES
ILLUMINATING REALITIES: EXPLORING THE EFFECT OF LIGHTING IN HOUSING
IN REAL AND VIRTUAL ENVIRONMENTS

Nuria Castilla¹
CITE/ Universitat Politècnica de València¹

Juan-Luis Higuera-Trujillo²
Universidad de Cádiz²

Carmen Llinares³
Human-Tech / Universitat Politècnica de València³

INTRODUCCIÓN

La población actual pasa alrededor del 90% de su tiempo en espacios interiores. A este fenómeno se le ha denominado la “Indoor Generation”. Esta práctica común puede conllevar a una falta de exposición adecuada a la luz del sol, lo que puede contribuir a trastornos del sueño, depresión y otros problemas de salud mental. La luz nos permite ver, pero también hace que nuestro cuerpo funcione correctamente ya que es esencial para la producción de vitamina D y para regular el ritmo circadiano. Las células fotosensoras de nuestra retina (Hattar et al., 2002), conocidas como ipRGC, responden a la luz (Berson et al., 2002). Cuando detectan luz, envían señales a nuestro cerebro que ayudan a gestionar nuestros ciclos de sueño y vigilia (Zhang et al., 2021), así como en el estado de alerta (Lockley et al., 2006). Una iluminación eficaz mejora nuestra capacidad de concentración (Hsieh et al., 2022) y mejora nuestro estado de ánimo (Kong et al., 2022). La luz también puede evocar sentimientos de calma, felicidad o energía. Esto es particularmente importante en nuestros hogares ya que una iluminación bien diseñada contribuye a mejorar nuestra salud, comodidad y creatividad. La realidad virtual (RV) es una tecnología fascinante que permite explorar diferentes configuraciones de la iluminación en entornos simulados. El uso de la RV para el diseño de iluminación tiene múltiples ventajas ya que ahorra tiempo y recursos. Se puede experimentar con diferentes configuraciones de la iluminación sin tener que construir espacios físicos. No obstante, es esencial investigar primero si las respuestas humanas a la iluminación virtual son semejantes a las respuestas realizadas con la iluminación real. Esto garantiza que los hallazgos en realidad virtual sean aplicables a entornos del mundo real. Así se puede comprender mejor el impacto de la iluminación en los seres humanos y eso puede conducir a la creación de mejores espacios de vida, ya sea en la realidad o en entornos virtuales.

INTRODUCTION

The current population spends around 90% of its time indoors. This phenomenon has been dubbed the ‘Indoor Generation’. This common practice can lead to a lack of adequate exposure to sunlight, which can contribute to sleep disorders, depression and other mental health problems. Light allows us to see, but it also makes our bodies function properly as it is essential for the production of vitamin D and for regulating the circadian rhythm. The photosensory cells in retina (Hattar et al., 2002), known as ipRGCs, respond to light (Berson et al., 2002). When they detect light, they send signals to our brain that help manage our sleep and wake cycles (Zhang et al., 2021), as well as alertness (Lockley et al., 2006). Effective lighting improves our ability to concentrate (Hsieh et al., 2022) and enhances our mood (Kong et al., 2022). Light can also evoke feelings of calm, happiness or energy. This is particularly important in our homes as well-designed lighting contributes to improve our health, comfort and creativity. Virtual reality (VR) is a fascinating technology that allows different lighting configurations to be explored in simulated environments. Using VR for lighting design has multiple advantages as it saves time and resources. Different lighting configurations can be experimented with without having to build physical spaces. However, it is essential to first investigate whether human responses to virtual lighting are similar to the responses made with real lighting. This ensures that findings in virtual reality are applicable to real-world environments. In this way, the impact of lighting on humans can be better understood and this can lead to the creation of better living spaces, whether in reality or in virtual environments.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar si las respuestas psicológicas de los usuarios a la iluminación natural de una vivienda en un entorno virtual, a través de fotografías de 360°, son comparables a las observadas en la vivienda real.

OBJECTIVE

The objective of this work is to analyse whether users' psychological responses to the daylighting of a house in a virtual environment, through 360° photographs, are comparable to those observed in the real house.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se desarrolló un trabajo de campo en un dormitorio de una vivienda real y en el laboratorio. Los participantes realizaron una valoración psicológica de la iluminación natural en dormitorio de la vivienda real (Figura 1) y en el entorno virtual (Figura 2) .

MATERIAL AND METHODS

A field study was carried out in a bedroom of a real house and in the laboratory. Participants made a psychological assessment of daylighting in the bedroom of the real house (Figure 1) and in the virtual environment (Figure 2) .

Participantes

La muestra total fue de 28 participantes. Estuvo balanceada en género (14 mujeres y 14 hombres) y la edad media fue de 50.61 años ($\sigma = 8.53$). Todos eran voluntarios y mayores de edad.

Registros

Se utilizaron registros psicológicos, tanto en la vivienda real como en el entorno virtual de la misma, a través de fotografía 360°. A los participantes se les pidió que valoraran diferentes adjetivos de la iluminación natural tanto en el entorno físico como en el entorno virtual.



Figura 1: Imagen del dormitorio real de día
Figure 1: Image of the bedroom at daytime

Figura 2: Fotografía 360° del dormitorio en realidad virtual
Figure 2: 360° photography of the bedroom in virtual reality

Participants

The total sample was 28 participants. It was gender balanced (14 women and 14 men) and the average age was 50,61 years ($\sigma = 8.53$). All were volunteers and of legal age.

Records

Psychological recordings were used, both in the real house and in the virtual environment of the same, through 360° photography. Participants were asked to rate different adjectives of natural lighting both in the physical environment and in the virtual environment.

RESULTADOS

Los resultados se muestran en la Figura 3. Como se puede observar, las valoraciones de la iluminación natural no tienen diferencias significativas en ambos entornos. Lo mismo sucede con el resto de las variables psicológicas que tienen relación con la iluminación como lo son las sensaciones de que el ambiente es luminoso, confortable, acogedor o tranquilo. Por su parte, en la variable de valoración global “me gusta” tampoco se encuentran diferencias significativas.

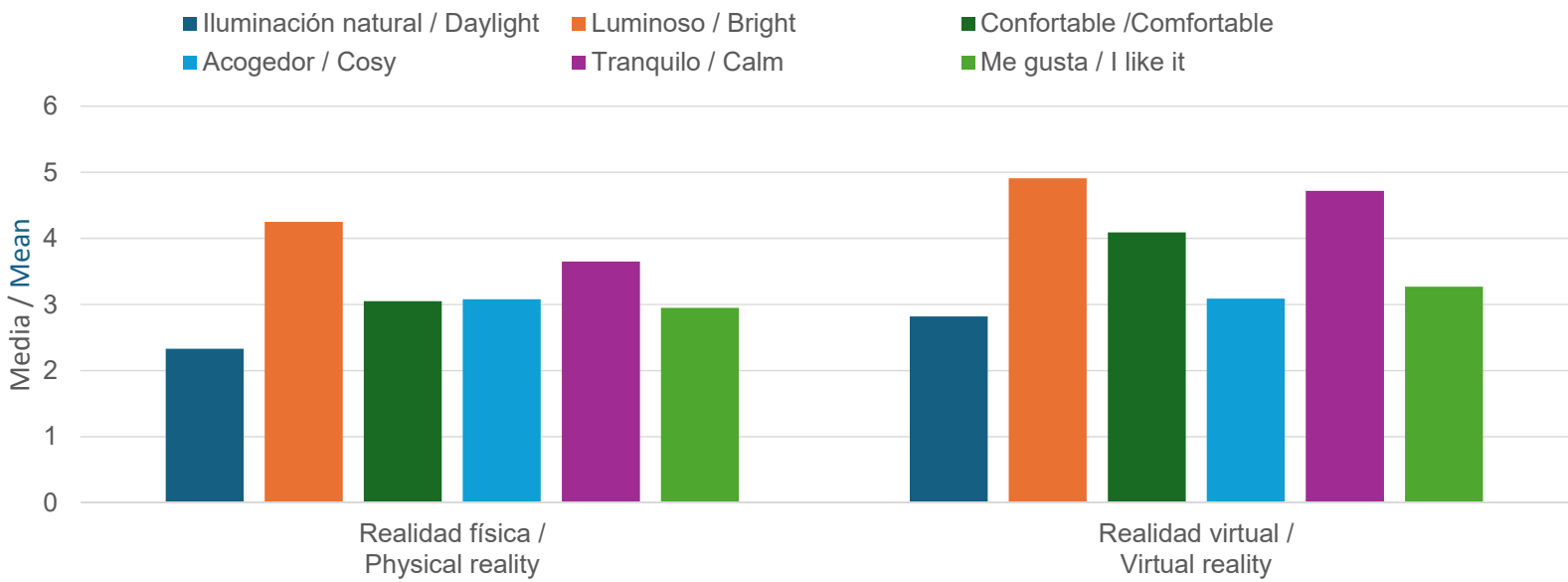


Figura 3: Media de las valoraciones psicológicas de la iluminación natural
Figure 3: Mean of psychological assessments of daylighting

RESULTS

The results are shown in Figure 3. As can be seen, the ratings of natural lighting have no significant differences in the two environments. The same is true for the rest of the psychological variables related to lighting, such as the feelings that the environment is bright, comfortable, cosy or calm. The overall assessment variable ‘I like it’ also shows no significant differences.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre las valoraciones psicológicas de la iluminación natural del dormitorio de la vivienda entre la realidad física y la realidad virtual.

CONCLUSIONS

The results show that there are no significant differences in the psychological assessments of daylighting in the bedroom between the physical reality and the virtual reality.

REFERENCIAS

Berson, D. M., Dunn, F. A., & Takao, M. (2002). Phototransduction By Retinal Ganglion Cells That Set The Circadian Clock. *Science*, 295(5557), 1070–1073.
Hattar, S., Liao, H. W., Takao, M., Berson, D. M., & Yau, K. W. (2002). Melanopsin-containing retinal ganglion cells: Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. *Science*, 295(5557),
Hsieh, M. C., Zhang, Y. Q., Dong, R., Lee, Y. C., & Ni, C. yu. (2022). Use of EEG signals, cortisol secretion, and task performance to evaluate the effects of different lighting environments on concentration level in a sustained attention task. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 92, 103371.

REFERENCES

Kong, Z., Liu, Q., Li, X., Hou, K., & Xing, Q. (2022). Indoor lighting effects on subjective impressions and mood states: A critical review. *Building and Environment*, 224, 109591.
Lockley, S. W., Evans, E. E., Scheer, F. A. J. L., Brainard, G. C., Czeisler, C. A., & Aeschbach, D. (2006). Short-wavelength sensitivity for the direct effects of light on alertness, vigilance, and the waking electroencephalogram in humans. *Sleep*, 29(2), 161–168.
Zhang, Z., Beier, C., Weil, T., & Hattar, S. (2021). The retinal ipRGC-preoptic circuit mediates the acute effect of light on sleep. *Nature Communications*, 12(1), 1–11.

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación forma parte del proyecto PID2022-136582OB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE.

ACKNOWLEDGMENT

This publication is part of the project PID2022-136582OB-I00, financed by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE.