

El arte de la temperatura. Avances científicos que cambiarán nuestros hogares y edificios

## Descripción

El diseño ambiental juega un papel crucial en la moderación del estrés y el fomento del rendimiento cognitivo. Estudios en el ámbito de la psicología ambiental y la neurociencia han demostrado que ciertas características del entorno, como la temperatura, la calidad del aire, y la presencia de luz natural, pueden tener efectos significativos en nuestro bienestar psicológico y nuestra capacidad para procesar información, resolver problemas y mantener la concentración.

## Análisis del estudio y sus implicaciones

La reciente publicación en The Journal of Neuroscience por el equipo de Christian Lemon, Ph.D.<sup>1</sup>, de la Universidad de Oklahoma, arroja luz sobre los intrincados mecanismos mediante los cuales el cerebro humano percibe las temperaturas, centrándose en el papel de los receptores TRPM8 activados por el frío y el mentol.

Este descubrimiento no solo profundiza nuestra comprensión de la neurociencia sensorial, sino que también abre nuevas vías para la aplicación práctica en ingeniería térmica, ciencias del comportamiento, y la mejora de la calidad de vida desde una perspectiva de salud.

El estudio del doctor Lemon se enfoca en cómo la eliminación de los receptores TRPM8 en modelos de ratón altera significativamente la capacidad del cerebro para diferenciar entre

sensaciones térmicas frías y cálidas.

Este fenómeno, a su vez, tiene un impacto directo en las preferencias y el comportamiento relacionados con la temperatura, especialmente en el contexto de la ingesta de alimentos y líquidos.

El hecho de que los ratones modificados genéticamente perdieran la distinción entre temperaturas frías y cálidas sugiere que los TRPM8 son cruciales no solo para la percepción de la temperatura sino también para la formación de preferencias basadas en esta percepción.

Esta investigación refuerza la idea de que la percepción de la temperatura es un proceso complejo y multifacético, más allá de la mera detección física, involucrando una intrincada red de señales neuronales que interpretan las sensaciones térmicas.

Desde un punto de vista científico, los resultados proporcionan una nueva perspectiva sobre cómo el cerebro procesa las señales de temperatura, subrayando la importancia de los canales iónicos específicos en la interpretación de estímulos sensoriales complejos.

La investigación apunta a un mecanismo detallado a través del cual la percepción de la temperatura influye en el comportamiento, específicamente en el ámbito de la alimentación y la elección de alimentos.

Además, estos hallazgos tienen implicaciones teóricas significativas para nuestra comprensión de la neuroplasticidad y cómo las redes neuronales se adaptan y responden a la información sensorial.

Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones en varios campos.

En neurociencia, plantea preguntas sobre la especificidad y la plasticidad de los receptores sensoriales y su papel en la interpretación de estímulos complejos.

En psicología, sugiere una línea de investigación sobre cómo la percepción sensorial afecta la conducta y las preferencias, abriendo nuevos caminos para explorar la interacción entre el entorno físico y el estado psicológico.

En el ámbito de la medicina y la salud, proporciona pistas sobre cómo la manipulación de la percepción térmica podría influir en la dieta y el metabolismo, ofreciendo potencialmente nuevas estrategias para abordar trastornos alimentarios y metabólicos.

## Aplicación en ingeniería térmica

El estudio de Lemon sugiere que los sistemas de climatización podrían diseñarse considerando no solo las mediciones objetivas de temperatura sino también cómo los seres humanos perciben la temperatura.

Tradicionalmente, estos sistemas han sido diseñados con base en parámetros físicos objetivos, como temperatura y humedad. Sin embargo, incorporar conocimientos sobre cómo se perciben realmente estas temperaturas podría llevar a sistemas más eficientes y satisfactorios para los usuarios.

Esto se alinea con investigaciones anteriores, como las realizadas por Fanger y otros<sup>2</sup>, que introdujeron conceptos como el PMV (Predicted Mean Vote) y el PPD (Percentage of Persons Dissatisfied), que intentan predecir la satisfacción térmica de las personas en entornos interiores basándose en factores como la temperatura, la humedad, y la velocidad del aire.

Incorporar la percepción de la temperatura en el diseño de sistemas de climatización podría llevar a la creación de entornos interiores que no solo sean más cómodos sino también más eficientes desde el punto de vista energético.

Por ejemplo, la investigación de Nicol y Humphreys<sup>3</sup> sobre adaptación térmica sugiere que las personas pueden sentirse cómodas en un rango más amplio de temperaturas si se les permite adaptarse gradualmente, lo que podría reducir la necesidad de ajustes extremos en los sistemas de climatización.

La adopción de tecnologías inteligentes y sistemas adaptativos que ajustan la temperatura basándose en la presencia real de personas y sus preferencias percibidas puede representar el futuro del diseño de climatización.

Estos sistemas podrían utilizar algoritmos que aprendan de las respuestas y preferencias de los usuarios, similar a cómo el estudio de Lemon identifica la importancia de la percepción individual en la experiencia de la temperatura. La investigación en este campo está en curso, como se ve en estudios, como el de Hong y colaboradores<sup>4</sup>, sobre edificios inteligentes y la integración de la IoT para mejorar la eficiencia energética y el confort personal.

Sin embargo, integrar plenamente la percepción de la temperatura en el diseño de sistemas de climatización presenta desafíos. Estos incluyen la variabilidad individual en la

percepción de la temperatura, las diferencias en la adaptación térmica basadas en factores culturales y geográficos, y la necesidad de equilibrar el confort personal con la eficiencia energética global.

La investigación futura deberá abordar estos desafíos, potencialmente a través de estudios multidisciplinarios que combinen la neurociencia, la psicología ambiental, la ingeniería térmica y la tecnología de sensores.

La aplicación de los hallazgos neurocientíficos en la ingeniería térmica representa un enfoque innovador que puede transformar el diseño de los sistemas de climatización, haciéndolos más personalizados, confortables y eficientes.



## **Implicaciones para las Ciencias del Comportamiento y la Neurociencia**

La investigación de Lemon destaca cómo la percepción de la temperatura puede influir en las preferencias y el comportamiento, lo que tiene implicaciones directas en el análisis del comportamiento humano en contextos sociales y ambientales.

Este vínculo se extiende a la proxémica, el estudio de cómo los seres humanos utilizan el espacio y cómo este uso varía en diferentes culturas, propuesto por Edward T. Hall <sup>5</sup>. La proxémica considera cómo el entorno físico, incluida la temperatura, afecta la interacción

social. Por ejemplo, la preferencia por espacios más cálidos o más fríos puede influir en la proximidad física entre las personas, afectando la comunicación y las interacciones sociales.

La percepción de la temperatura, mediada por receptores como TRPM8, es un proceso neurobiológico que no solo afecta la experiencia sensorial individual sino que también puede tener implicaciones más amplias en la conducta social.

Investigaciones en neurociencia social han explorado cómo el entorno físico, incluidas las condiciones térmicas, puede influir en la percepción de las interacciones sociales y el comportamiento hacia otros.

Un estudio interesante en este ámbito es el realizado por Williams y Bargh<sup>6</sup>, quienes encontraron que las experiencias físicas de calor o frío pueden influir en las percepciones de calidez o frialdad en términos interpersonales.

La forma en que las personas perciben la temperatura puede tener también un impacto significativo en su bienestar psicológico.

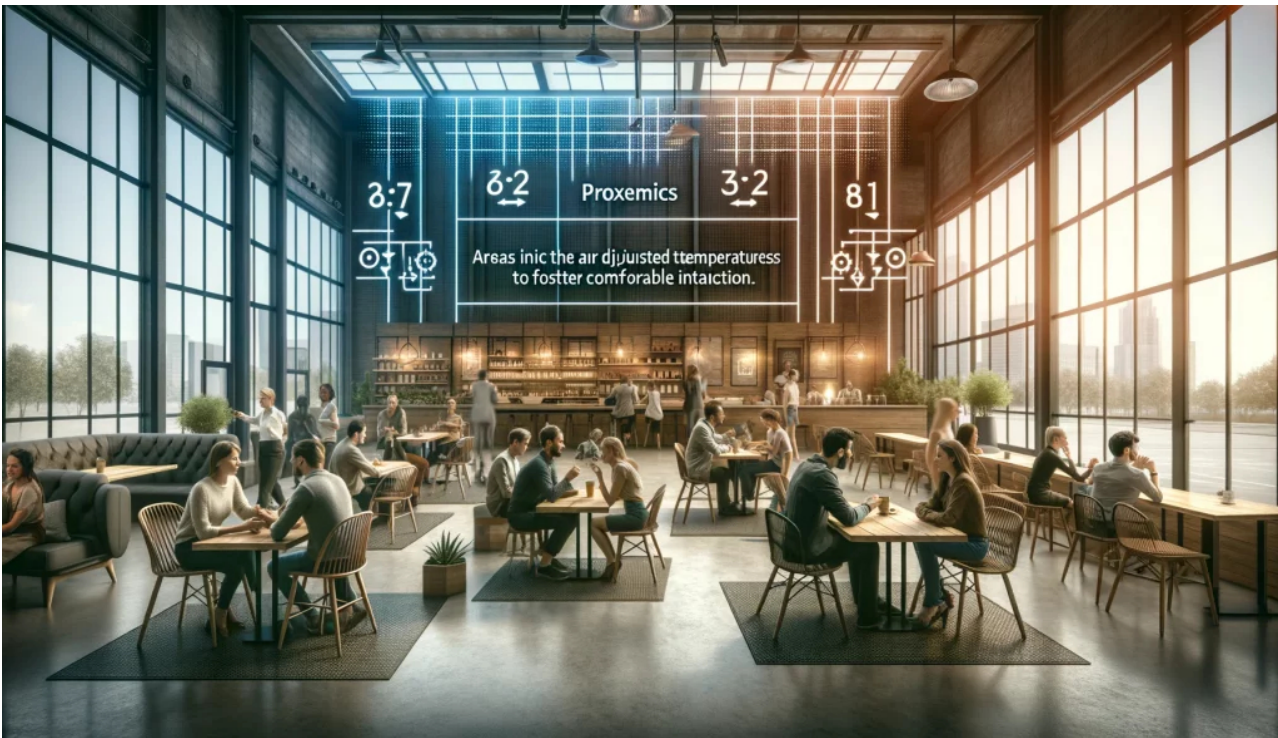
Los entornos térmicamente confortables han sido asociados con mejoras en el estado de ánimo y la reducción del estrés.

Desde la perspectiva de la neurociencia ambiental, comprender cómo la temperatura afecta el cerebro y el comportamiento puede ofrecer insights para diseñar espacios que promuevan el bienestar mental y la productividad.

Un estudio relevante en este contexto es el de Keller et al.<sup>7</sup>, que investiga cómo diferentes configuraciones ambientales, incluida la temperatura, pueden afectar el rendimiento cognitivo y el bienestar emocional.

La intersección entre la percepción de la temperatura, las ciencias del comportamiento y la neurociencia subraya la importancia de considerar el entorno físico en el análisis del comportamiento humano.

Esta comprensión multidisciplinaria abre nuevas avenidas para investigaciones futuras destinadas a explorar cómo optimizar los entornos físicos para mejorar la salud, el bienestar y las interacciones sociales.



## Perspectivas de salud y calidad de vida

Finalmente, desde la perspectiva de la salud, este estudio subraya la importancia de la temperatura y su percepción en la calidad de vida.

La investigación sobre cómo la percepción de la temperatura afecta la salud y la calidad de vida se inscribe en un campo más amplio que examina la relación entre el ambiente y el bienestar humano.

Un estudio fundamental en esta área es el de Lan et al.<sup>8</sup>, que investiga cómo la exposición a diferentes ambientes térmicos afecta la salud cardiovascular.

Los resultados sugieren que la exposición prolongada a temperaturas extremas, tanto frías como cálidas, puede tener efectos perjudiciales en la salud cardiovascular, subrayando la importancia de un diseño ambiental que mantenga temperaturas moderadas para promover la salud.

El sueño, un pilar fundamental de la salud y el bienestar, también se ve afectado por la temperatura ambiental.

Un estudio realizado por Okamoto-Mizuno y Mizuno<sup>9</sup> examina cómo las temperaturas del ambiente de sueño influyen en la calidad del sueño y, por consiguiente, en el bienestar general. Hallaron que las temperaturas más frías o más cálidas de lo óptimo pueden

perturbar el sueño, lo que destaca la importancia de un ambiente térmicamente confortable para un descanso adecuado.

El diseño ambiental y la regulación térmica no solo afectan la salud física y el sueño sino también el estrés y el rendimiento cognitivo.

Un estudio de Hwang et al.<sup>10</sup> revela que los entornos de trabajo con condiciones térmicas óptimas pueden reducir el estrés y mejorar la cognición y la productividad de los trabajadores. Este estudio destaca que la temperatura ambiental de los espacios de trabajo y vivienda no solo contribuyen a la comodidad física sino también al bienestar psicológico y a la eficacia en tareas cognitivas.

La relación entre el ambiente térmico y la salud mental es otro ámbito crucial de investigación.

Un estudio realizado por Zhang et al.<sup>11</sup> sugiere que la exposición a temperaturas extremadamente altas o bajas puede aumentar el riesgo de problemas de salud mental, como ansiedad y depresión. Este estudio destaca la necesidad de considerar el ambiente térmico en las estrategias de prevención y tratamiento de la salud mental.

La investigación sobre la interacción entre el ambiente térmico y la actividad física ofrece insights sobre cómo la temperatura puede influir en la obesidad y enfermedades relacionadas.

Un estudio de Lao et al.<sup>12</sup> explora cómo las variaciones estacionales y la temperatura ambiental afectan los niveles de actividad física. Los resultados sugieren que las temperaturas extremadamente frías o calientes pueden disminuir la actividad física, lo que potencialmente contribuye al aumento de peso y a la prevalencia de enfermedades crónicas.

Estos estudios subrayan la importancia de un diseño ambiental y unas políticas públicas que consideren la regulación térmica como un componente esencial para la promoción de la salud y el bienestar.

Implementar normativas que fomenten la construcción de edificios y espacios urbanos térmicamente confortables puede tener un impacto significativo en la salud pública, la productividad laboral y el bienestar psicológico.

La comprensión de los mecanismos detrás de la percepción de la temperatura podría conducir al desarrollo de terapias o intervenciones diseñadas para mejorar el manejo del

dolor, la regulación del apetito, o incluso ofrecer nuevas estrategias para el tratamiento de trastornos relacionados con la percepción sensorial.

## Conclusión

La investigación del Dr. Lemon y su equipo no solo amplía nuestro entendimiento de los procesos neurobiológicos subyacentes a la percepción térmica, sino que también ofrece un valioso marco para aplicaciones prácticas en diversas disciplinas.

El diseño ambiental juega un papel crucial en la moderación del estrés y el fomento del rendimiento cognitivo. Estudios en el ámbito de la psicología ambiental y la neurociencia han demostrado que ciertas características del entorno, como la temperatura, la calidad del aire, y la presencia de luz natural, pueden tener efectos significativos en nuestro bienestar psicológico y nuestra capacidad para procesar información, resolver problemas y mantener la concentración.

Al entrelazar conocimientos de neurociencia, ingeniería térmica, ciencias del comportamiento y salud, podemos avanzar hacia entornos contruidos y prácticas de bienestar más alineadas con la naturaleza intrínsecamente compleja y multifacética de la experiencia humana.

## Referencias

1. Li J, Zumpano KT, Lemon CH. Separation of Oral Cooling and Warming Requires TRPM8. *J Neurosci*. 2024 Mar 13;44(11):e1383232024. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1383-23.2024. PMID: 38316563.
2. Fanger, P.O. «Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering», Danish Technical Press, 1970.
3. Nicol, J.F., & Humphreys, M.A. «Thermal comfort as part of a self-regulating system», *Building Research & Practice*, 1973.
4. Hong, T., et al. «A review on sustainable design of renewable energy systems», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2013.
5. Hall, E.T. (1966). «The Hidden Dimension». Anchor Books.

6. Williams, L.E., & Bargh, J.A. (2008). «Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth». *Science*, 322(5901), 606-607.
7. Keller, M.C., et al. (2012). «Impact of physical environmental factors on the well-being of office workers». *Journal of Environmental Psychology*, 32(4), 362-372.
8. Lan, L., et al. (2018). «The Impact of the Thermal Environment on Human Health: An Evidential Review», *Environmental Research*.
9. Okamoto-Mizuno, K., & Mizuno, K. (2012). «Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm», *Journal of Physiological Anthropology*.
10. Hwang, R.-L., et al. (2020). «Effects of thermal comfort and adaptation on cognition, satisfaction, and health in the built environment», *Indoor Air*.
11. Zhang, Y., et al. (2021). «The Effects of Ambient Temperature on Mental Health: A Systematic Review», *Public Health*.
12. Lao, X.Q., et al. (2019). «The Impact of Ambient Temperature on Physical Activity: A Systematic Review and Meta-analysis», *Sports Medicine*.