

Análisis documental de la temperatura en las viviendas en México: implicaciones sociales, energéticas y de salud

Documentary analysis of temperature in mexican housing: social, energy, and health implications

<https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i20.338>

RAÚL TREVIÑO HERNÁNDEZ

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: 0000-0002-3267-0194
Correo electrónico: rtrevin@docentes.uat.edu.mx

ELDA MARGARITA HERNÁNDEZ REJÓN*

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: 0000-0002-3197-2502
Correo electrónico: mrejon@docentes.uat.edu.mx

* Autor de correspondencia.

Recepción: 12 de septiembre de 2025. Aceptación: 16 de marzo de 2026.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar la problemática de la temperatura en las viviendas mexicanas, identificando sus causas estructurales, así como sus impactos sociales, energéticos y de salud, y proponer estrategias técnicas y bioclimáticas orientadas a mejorar el confort térmico, particularmente en comunidades vulnerables.

Se empleó una metodología de análisis documental sistemático basada en normatividad nacional, informes de organismos oficiales e internacionales y literatura académica especializada. Se revisaron fuentes relacionadas con características constructivas, consumo energético, acceso a climatización y efectos en la salud.

Los resultados evidencian que la autoconstrucción informal, el uso de materiales inadecuados, la aplicación limitada de la normativa, la pobreza energética y la ausencia de políticas con enfoque climático generan viviendas con bajo desempeño térmico, mayores riesgos sanitarios y alto consumo energético.

La principal limitación del estudio radica en su carácter documental, al no incorporar mediciones de campo.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the problem of temperature in Mexican homes, identifying its structural causes, as well as its social, energy, and health impacts, and to propose technical and bioclimatic strategies aimed at improving thermal comfort, particularly in vulnerable communities.

A systematic documentary analysis methodology was employed, based on national regulations, reports from official and international organizations, and specialized academic literature. Sources related to construction characteristics, energy consumption, access to climate control, and health effects were reviewed.

The results show that informal self-construction, the use of inadequate materials, limited application of regulations, energy poverty, and the absence of climate-focused policies result in homes with poor thermal performance, increased health risks, and high energy consumption.

The main limitation of the study lies in its documentary nature, as it does not incorporate field measurements.

La originalidad del trabajo consiste en integrar dimensiones constructivas, energéticas y de salud en un marco interdisciplinario aplicado al contexto mexicano. Se concluye que la incorporación de estrategias pasivas y bioclimáticas, junto con políticas públicas adaptadas al clima, constituye una vía sostenible y costo-efectiva para mejorar la habitabilidad y reducir desigualdades térmicas.

Palabras clave: Confort térmico; Arquitectura bioclimática; Pobreza energética.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación es analizar de manera integral las condiciones térmicas de las viviendas en México, identificando sus causas, impactos sociales, energéticos y de salud, y proponiendo estrategias técnicas y bioclimáticas para mejorar el confort térmico, especialmente en comunidades vulnerables.

De tal forma que, para cumplir el objetivo general, llevaremos a cabo los siguientes objetivos específicos implícitos en el artículo:

1. Revisar y sintetizar la normativa mexicana y las recomendaciones internacionales sobre eficiencia energética y confort térmico en viviendas.
2. Identificar los factores estructurales que generan problemas de temperatura en viviendas mexicanas (autoconstrucción, materiales, normativa, pobreza energética, falta de políticas territoriales).
3. Evaluar los impactos del confort térmico inadecuado sobre la salud, la productividad, la equidad social y el consumo energético.
4. Analizar la diversidad climática del país y cómo afecta el desempeño térmico de los diferentes modelos de vivienda.
5. Proponer soluciones técnicas y bioclimáticas, incluyendo rehabilitación, diseño pasivo, ventilación natural, aislamiento, techos verdes y educación comunitaria, que permitan mitigar los problemas identificados.

The originality of the work lies in integrating construction, energy, and health dimensions within an interdisciplinary framework applied to the Mexican context. It is concluded that the incorporation of passive and bioclimatic strategies, together with climate-adapted public policies, constitutes a sustainable and cost-effective way to improve habitability and reduce thermal inequalities.

Keywords: Thermal comfort; Bioclimatic architecture; Energy poverty.

Es decir, el artículo busca comprender la problemática del confort térmico en viviendas mexicanas desde múltiples dimensiones y generar recomendaciones aplicables para políticas públicas, diseño arquitectónico y eficiencia energética.

La vivienda constituye un derecho fundamental reconocido en la Constitución Mexicana (artículo 4), y su calidad impacta directamente en la salud física, mental y social de sus habitantes. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2022) subraya que un entorno habitacional con condiciones térmicas inadecuadas constituye un riesgo sanitario significativo, especialmente para niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas. Las viviendas que no proporcionan un confort térmico adecuado aumentan la vulnerabilidad de sus ocupantes frente a enfermedades respiratorias, cardiovasculares, golpe de calor e incluso trastornos del sueño (García et al., 2021).

El confort térmico se define como “la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico” (ASHRAE, 2017), lo que implica que no solo es un fenómeno físico, sino también psicológico y social. En México, la normativa vigente para eficiencia energética en edificios está establecida en la NOM-020-ENER-2011, la cual fija criterios de aislamiento, ventilación y eficiencia energética. Sin embargo, su aplicación es limitada, especialmente en viviendas de interés social y en zonas rurales, debido a factores económicos, regulatorios y de supervisión insuficiente (González, 2018).

Estudios nacionales e internacionales, como los de ONU-Hábitat (2020) y Delgado Ramos (2013), muestran que las viviendas de interés social presentan características comunes que afectan el confort térmico: techos de lámina metálica o concreto sin aislamiento, muros de bloques de cemento expuestos, ventilación insuficiente y ausencia de estrategias de diseño pasivo que aprovechen la orientación solar y el flujo de aire. Estas deficiencias no solo incrementan el consumo energético, sino que contribuyen a la denominada pobreza energética, definida como la incapacidad de mantener condiciones térmicas adecuadas por limitaciones económicas o técnicas.

El clima cálido de gran parte del país convierte al confort térmico en el servicio energético residencial más demandante. Según la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE, 2020), más del 35% del consumo eléctrico residencial se destina a refrigeración. Esta elevada demanda tiene múltiples consecuencias: presión sobre la red eléctrica nacional, aumento de costos públicos y privados, y mayor emisión de gases de efecto invernadero debido a la generación de electricidad convencional. En contextos de vulnerabilidad, los hogares deben decidir entre usar electricidad para confort o destinar recursos a alimentación, salud u otros servicios básicos, perpetuando ciclos de desigualdad social (INEGI, 2020).

México presenta una heterogeneidad climática notable que exige soluciones habitacionales adaptadas:

- *Zonas áridas y desérticas (norte)*: Estados como Sonora y Chihuahua enfrentan veranos con temperaturas superiores a 45 °C e inviernos cercanos a 0 °C. Las viviendas, sin aislamiento ni estrategias de control térmico, sufren de sobrecalentamiento en verano y frío extremo en invierno (Odón de Buen, 2018).
- *Zonas templadas y frías (centro)*: En estados como México y Puebla, las viviendas mal aisladas generan un alto consumo de energía para calefacción en invierno y presentan riesgo de enfermedades respiratorias (SEMARNAT, 2019).

- *Zonas húmedas y tropicales (sur)*: Regiones como Tabasco, Campeche y Chiapas combinan altas temperaturas con humedad constante, provocando ambientes sofocantes que afectan el sueño, la productividad y la salud mental (SEMARNAT, 2019).

A pesar de esta diversidad, la mayoría de las viviendas de interés social se construyen con modelos estandarizados que no consideran las condiciones climáticas locales, limitando su desempeño térmico y eficiencia energética (Delgado Ramos, 2013).

El acceso a tecnologías de confort, como el aire acondicionado, es limitado: apenas el 15% de las viviendas cuentan con estos equipos y menos del 5% tienen aislamiento térmico adecuado (INEGI, 2020). Esto evidencia una doble problemática: por un lado, los hogares carecen de protección frente a condiciones extremas de temperatura; por otro, aquellos que sí adquieren equipos aumentan significativamente su consumo energético, incrementando costos y presión sobre la red eléctrica.

Además, la construcción sin criterios de control térmico, como el uso de materiales de alta conductividad térmica, techos expuestos y orientación inadecuada, contribuye a la acumulación de calor en interiores durante el verano y pérdida de calor en invierno. Esto no solo afecta la comodidad de los habitantes, sino también su salud, generando estrés térmico, insomnio y mayor incidencia de enfermedades crónicas (García et al., 2021).

El cambio climático intensifica los extremos térmicos en todo el país, exacerbando los riesgos asociados a viviendas inadecuadas. La OPS (2022) advierte que la frecuencia de olas de calor y eventos climáticos extremos se incrementará, afectando sobre todo a poblaciones vulnerables con viviendas mal diseñadas. Las proyecciones de temperatura para 2050 estiman un aumento promedio de 2 a 3 °C en varias regiones del norte y sur del país, lo que hará más evidente la necesidad de políticas públicas y estrategias de construcción adaptativa (SEMARNAT, 2021).

La problemática de la temperatura en viviendas mexicanas revela retos multidimensionales:

1. Regulatorio: Falta de cumplimiento y supervisión de normas de eficiencia energética.
2. Tecnológico: Escasa difusión de materiales y soluciones pasivas de control térmico.
3. Económico: Altos costos de aislamiento, aire acondicionado y diseño adaptado, que limitan su adopción en hogares de bajos recursos.
4. Social: Impacto directo en salud, productividad y bienestar, especialmente en comunidades vulnerables.

Sin embargo, existen oportunidades de intervención: la incorporación de estrategias pasivas, como ventilación cruzada, techos reflectantes, vegetación urbana y orientación adecuada, puede mejorar el confort térmico sin incrementar significativamente el consumo energético. Además, programas de ****vivienda social adaptada al clima****, incentivos fiscales para aislamiento térmico y campañas de concientización sobre eficiencia energética representan herramientas clave para mitigar la problemática (González, 2018; ONU-Hábitat, 2020).

METODOLOGÍA

La metodología de la investigación se realiza mediante un análisis documental y analítico de la temperatura en viviendas en México, orientado a identificar problemas, impactos y soluciones relacionados con el confort térmico en viviendas mexicanas. Este enfoque es no experimental, ya que no implica la recolección de datos primarios (mediciones de temperatura en campo), sino la revisión y síntesis de información existente.

Se utilizaron fuentes secundarias confiables, incluyendo: Normatividad y documentos oficiales, como las normas NOM-020-ENER-2011 (eficiencia energética en edificaciones); NOM-018-ENER-2018 (pruebas de conductividad y resistencia térmica). Además de informes de SENER, CONUEE, SEMARNAT, CONAVI e INFONAVIT; así como estudios académicos y téc-

nicos como, investigaciones de González (2018), Delgado Ramos (2013), Sánchez & López (2021), Odón de Buen (2018), García et al. (2021); también informes de ONU-Hábitat (2020) y de la OPS (2022) sobre salud y vivienda y estadísticas nacionales, tales como las de INEGI (Encuesta Nacional de Vivienda 2020) sobre tipo de vivienda, aislamiento, acceso a aire acondicionado y pobreza energética.

Se establecieron criterios de selección de la información para incluir fuentes que fueran: Relevantes para el confort térmico y la eficiencia energética en viviendas; actuales, preferentemente de los últimos 10 años, considerando que el cambio climático y las políticas de vivienda recientes impactan los resultados; autorizadas y verificables, como organismos gubernamentales, académicos y organismos internacionales (OPS, ONU-Hábitat, OMS), y representativas del contexto mexicano, considerando la diversidad climática del país (norte árido, centro templado, sur húmedo).

El procedimiento de análisis consistió en:

1. Revisión documental sistemática:
 - Identificación de publicaciones y normativas relacionadas con vivienda, eficiencia energética, confort térmico y salud.
 - Clasificación de documentos según relevancia: normativas, estudios académicos, informes estadísticos, organismos internacionales.
2. Extracción de información clave:
 - Características constructivas de las viviendas (materiales, aislamiento, orientación, ventilación).
 - Datos de consumo energético y acceso a climatización.
 - Impactos sobre la salud y bienestar de los habitantes.
 - Estrategias y buenas prácticas bioclimáticas.
3. Síntesis y categorización:
 - Organización de la información en dimensiones problemáticas: causas estruc-

turales, impactos sociales, energéticos y de salud.

- Identificación de poblaciones vulnerables y diferencias climáticas regionales.
- Evaluación de estrategias técnicas y bio-climáticas aplicables.

4. Interpretación crítica:

- Relación de causas con impactos, evaluando cómo la autoconstrucción, los materiales, la normativa y la pobreza energética influyen en el confort térmico.
- Comparación de los resultados con estándares de eficiencia energética y recomendaciones internacionales de salud.
- Elaboración de recomendaciones para mitigación y diseño de políticas públicas.

5. Alcance y limitaciones:

- Alcance:
 - Permite comprender la problemática de forma integral: salud, energía y desigualdad social.
 - Identifica estrategias técnicas y políticas adaptadas a distintos climas y contextos socioeconómicos.
- Limitaciones:
 - No incluye mediciones directas de temperatura o confort térmico en campo.
 - Depende de la disponibilidad y calidad de las fuentes secundarias.
 - Las soluciones propuestas se basan en estudios previos y estimaciones, por lo que se recomienda validarlas en contextos específicos mediante intervenciones piloto.

En síntesis, la metodología fue documental, analítica y comparativa, orientada a sintetizar evidencia existente sobre las condiciones térmicas en las viviendas mexicanas, sus impactos en salud y energía, y la identificación de estrategias bio-climáticas y de políticas públicas para mitigarlas.

DESARROLLO

Causas estructurales del problema térmico en las viviendas mexicanas.

El problema térmico en las viviendas mexicanas no surge únicamente de las condiciones climáticas, sino de un conjunto de factores estructurales interrelacionados que incluyen la forma de construcción, la normatividad vigente, los materiales utilizados y la falta de políticas públicas adaptadas al clima. Estos factores se traducen en riesgos para la salud, desigualdad social y sobrecarga energética.

A. AUTOCONSTRUCCIÓN INFORMAL SIN ASESORÍA TÉCNICA

En México, aproximadamente el 60% de las viviendas son autoconstruidas (ONU-Hábitat, 2020). Esta modalidad responde a la necesidad de resolver de manera inmediata la carencia de vivienda y a la limitada oferta de vivienda social formal. Sin embargo, la autoconstrucción frecuentemente carece de supervisión técnica y no considera criterios de eficiencia energética ni estrategias de diseño pasivo. Como resultado:

- Los techos son frecuentemente de lámina metálica o concreto sin aislamiento, lo que provoca sobrecalentamiento durante el día y enfriamiento abrupto por la noche.
- Las viviendas carecen de ventilación cruzada, lo que limita la renovación de aire y aumenta la sensación térmica de incomodidad.
- La orientación de la vivienda y la disposición de ventanas rara vez se diseñan para minimizar la radiación solar directa o maximizar el flujo de aire.

Estos factores generan extremos térmicos internos que afectan la salud y elevan la demanda de electricidad en hogares que no pueden costear equipos de climatización.

B. NORMATIVAS DÉBILES Y MAL APLICADAS

Aunque México cuenta con normas de eficiencia energética, como la NOM-020-ENER-2011, su cumplimiento no es obligatorio en todas las vi-

viendas, especialmente en la construcción informal (CONAVI, 2021). La implementación limitada de la normativa tiene varias consecuencias:

- Se mantienen viviendas con alta conductividad térmica, con ganancias de calor excesivas en verano y pérdidas importantes en invierno.
- La falta de inspección y seguimiento permite que viviendas financiadas por programas sociales o construidas por autoconstructores no adopten estrategias de aislamiento térmico.
- La carencia de incentivos económicos y fiscales para cumplir la normativa reduce la motivación de los constructores y beneficiarios a aplicar soluciones climáticamente adaptativas.

C. USO DE MATERIALES INADECUADOS

- Los materiales de construcción empleados influyen directamente en la capacidad de la vivienda para regular la temperatura interna:
- Láminas metálicas: Se calientan rápidamente bajo radiación solar, transmitiendo el calor al interior.
- Concreto sin aislamiento: Almacena calor durante el día y lo libera de noche, produciendo temperaturas interiores extremas.
- Techos planos: Carecen de protección frente a radiación solar directa, aumentando la ganancia térmica.

Estas decisiones constructivas reflejan costos bajos o disponibilidad local de materiales, pero agravan los riesgos térmicos (Delgado Ramos, 2013).

D. POBREZA ENERGÉTICA

El acceso limitado a recursos económicos restringe la posibilidad de implementar soluciones de confort térmico. En 2020, más del 30% de los hogares mexicanos reportaron dificultades para mantener su vivienda a temperaturas confortables (SENER, 2020). Las consecuencias incluyen:

- Dependencia de ventiladores y aires acondicionados que aumentan la factura eléctrica.
- Riesgo de exclusión energética, en donde familias de bajos recursos deben priorizar gas-

to en alimentación, salud o educación antes que en confort térmico.

- Aumento de emisiones contaminantes debido al uso de equipos eléctricos sin un sistema sustentable de energía.

E. AUSENCIA DE POLÍTICAS TERRITORIALES CON ENFOQUE CLIMÁTICO

Las políticas de vivienda y desarrollo urbano carecen de un enfoque climático integral (CONAVI, 2021). Esto significa que:

- La planificación urbana no considera microclimas ni la orientación de las viviendas para reducir el calor o frío extremos.
- Los programas de vivienda social aplican modelos estandarizados sin adaptación a las condiciones climáticas locales.
- Las intervenciones de eficiencia energética son esporádicas y no parte de un enfoque territorial coherente.

Los impactos sociales y de salud en donde el problema térmico afecta de manera desproporcionada a poblaciones vulnerables son:

- Adultos mayores y personas con enfermedades crónicas son más susceptibles a golpes de calor o hipotermia.
- Niños y niñas sufren trastornos del sueño y disminución del rendimiento cognitivo.
- Mujeres, que estadísticamente pasan más tiempo en casa, enfrentan exposición prolongada a temperaturas extremas (Cámara de Diputados, 2022).

Los efectos incluyen problemas respiratorios, cardiovasculares, alteraciones del sueño y estrés térmico prolongado, que según la OMS (2018) impide la recuperación física del cuerpo.

Algunos ejemplos de extremos térmicos son los casos de:

- Mexicali, Baja California: Viviendas de autoconstrucción alcanzan 50 °C interiores en verano, obligando al uso de ventiladores y aire acondicionado costoso (SENER, 2020).
- San Cristóbal de las Casas, Chiapas: Casas de bloque sin aislamiento registran 5 °C o me-

nos en invierno, generando riesgos de salud y mayor consumo energético para calefacción.

Existen normas y programas que buscan mitigar estos problemas:

- NOM-020-ENER-2011: Establece límites de ganancias térmicas y promueve eficiencia energética en viviendas nuevas.
- NOM-018-ENER-2018: Define métodos de prueba para evaluar conductividad y resistencia térmica de materiales de envolvente (SENER, 2018).
- Programas del INFONAVIT y Programa Nacional de Vivienda: Incentivan viviendas sustentables, aunque la mayoría carece de visión climáticamente adaptativa.

No obstante, su aplicación es limitada en la autoconstrucción y en contextos de bajos recursos, lo que refuerza la necesidad de políticas integrales, adaptadas al clima y a la capacidad económica de los hogares.

En cuanto a las estrategias técnicas y bioclimáticas para el confort térmico en viviendas mexicanas, podemos mencionar que el confort térmico en las viviendas es un determinante crítico de la salud, la productividad y la calidad de vida. En México, donde predominan climas cálidos, templados y húmedos, el diseño de la vivienda debe integrar estrategias técnicas y bioclimáticas que reduzcan la dependencia de sistemas de climatización mecánica, disminuyan el consumo energético y mejoren la habitabilidad, especialmente en zonas de vulnerabilidad social.

Las soluciones más eficaces combinan aislamiento térmico, ventilación natural, materiales reflectantes y diseño bioclimático, los cuales permiten reducir la temperatura interior en verano hasta en 5 °C y conservar el calor durante el invierno, logrando una eficiencia energética considerable (González, 2018; Sánchez & López, 2021). Estas estrategias pueden aplicarse tanto en la construcción de nuevas viviendas como en la rehabilitación progresiva de viviendas existentes, manteniendo costos accesibles si se incorporan desde el diseño inicial.

El aislamiento térmico y el uso de materiales reflectantes en techos, muros y pisos es una de las medidas más directas y efectivas para controlar la ganancia y pérdida de calor en las viviendas. Por ejemplo, en techos y muros, la instalación de paneles de poliestireno expandido, lana mineral o espuma de poliuretano reduce significativamente la transmisión de calor, mientras que la utilización de materiales reflectantes y recubrimientos claros como pinturas reflectantes, tejas blancas o láminas con recubrimiento aluminizado disminuyen la absorción solar, reduciendo la temperatura interna. Los beneficios que se logran son un confort térmico estable, menor uso de ventiladores o aire acondicionado y ahorro en la factura eléctrica, además de una menor huella de carbono.

La ventilación natural cruzada y la orientación solar de la vivienda permiten renovar el aire, remover el calor interno y mantener la humedad relativa en rangos confortables. Por ejemplo, la ventilación cruzada se consigue mediante la ubicación estratégica de ventanas y aberturas opuestas, creando un flujo de aire constante, mientras que la orientación solar de la vivienda permite aprovechar la radiación para calentamiento pasivo en invierno y minimizarla en verano, mediante aleros, toldos y sombras vegetales. Estas medidas, combinadas con un diseño de planta compacto y techos altos, mejoran el microclima interior sin costos energéticos adicionales.

Los techos verdes y el uso de elementos bioclimáticos, además de mejorar el confort térmico, ofrecen beneficios ambientales:

- Reducen la temperatura de la envolvente del edificio, disminuyendo la transferencia de calor hacia el interior.
- Absorben agua de lluvia, disminuyen la escorrentía y contribuyen a la biodiversidad urbana.
- Los aleros, pérgolas y vegetación exterior generan sombras y protegen ventanas y muros de la radiación directa.

La combinación de estos elementos puede reducir la temperatura interior en 2 a 5 °C, dependiendo

do del tipo de vegetación y el espesor del sustrato (González, 2018).

La rehabilitación térmica de viviendas existentes en contextos urbanos y rurales con alta proporción de autoconstrucción es fundamental. Programas como “Mejoramiento Integral de Barrios” pueden incluir el aislamiento de techos y muros, reemplazo de ventanas y puertas por modelos con doble vidrio o sellado adecuado y pintura reflectante. Además, la rehabilitación progresiva permite que las familias implementen mejoras por etapas, distribuyendo costos y maximizando impacto. Esta estrategia es especialmente relevante para zonas con población vulnerable, donde la vivienda original carece de protección térmica (CONAVI, 2021).

Para lograr un impacto amplio, es necesaria la combinación de normativa y apoyos económicos, entre otras cosas para fortalecer el cumplimiento de NOM-020-ENER-2011 y otras regulaciones relacionadas con la eficiencia energética en vivienda. Además de proporcionar subsidios o créditos blandos a través de organismos como INFONAVIT o FONHAPO, orientados a mejoras de aislamiento, techos verdes y ventilación natural, y por último incentivar la construcción de viviendas bioclimáticas, priorizando criterios de orientación, materiales y diseño pasivo desde el inicio.

En relación a la educación y participación comunitaria, el éxito de las estrategias técnicas depende también de la adopción por parte de la población, y esto se logra a través de programas de capacitación comunitaria que pueden enseñar técnicas simples de ventilación, sombra, uso de cortinas y vegetación estratégica y mediante la participación de las familias en la mejora de su vivienda, ya que esto incrementa el sentido de propiedad, cuidado y mantenimiento de las soluciones implementadas, generando un impacto rápido y económico en el confort térmico, sin necesidad de grandes inversiones o equipamiento tecnológico.

Por último, los beneficios generales de la aplicación integral de las estrategias de la arquitectura bioclimática ofrecen ventajas múltiples, como por ejemplo en cuanto a salud y bienestar,

la reducción de golpes de calor, estrés térmico y problemas respiratorios; eficiencia energética, en el menor consumo de aire acondicionado y calefacción eléctrica; reducción de emisiones contaminantes, contribuye a la mitigación del cambio climático; equidad social, mediante la mejora del confort en viviendas de bajos ingresos, reduciendo desigualdades de exposición térmica.

En síntesis, la arquitectura bioclimática y las soluciones técnicas pasivas representan un camino viable, económico y sostenible para mejorar el confort térmico en las viviendas mexicanas, especialmente en zonas de clima extremo y en comunidades vulnerables (González, 2018; Sánchez & López, 2021; CONAVI, 2021).

RESULTADOS

Los hallazgos del análisis documental permiten identificar cinco resultados principales:

1. Deficiencias térmicas generalizadas
Las viviendas de interés social y autoconstruidas presentan techos y muros sin aislamiento, ventilación insuficiente y ausencia de diseño pasivo. Solo una proporción reducida cuenta con aire acondicionado o aislamiento térmico adecuado.
2. Impactos en salud
El confort térmico inadecuado se asocia con incremento de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, estrés térmico, alteraciones del sueño y disminución del bienestar. Los grupos más vulnerables son niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas y mujeres.
3. Alta demanda energética
El confort térmico representa uno de los principales componentes del consumo eléctrico residencial. La dependencia de sistemas mecánicos de climatización incrementa costos y emisiones de gases de efecto invernadero.
4. Desajuste entre clima y diseño habitacional
La diversidad climática del país no se refleja en los modelos estandarizados de vivienda social, lo que limita el desempeño térmico y aumenta la vulnerabilidad.

5. Potencial de estrategias bioclimáticas

El aislamiento térmico, la ventilación cruzada, los materiales reflectantes y el diseño adaptado al clima pueden reducir significativamente las temperaturas interiores y el consumo energético.

DISCUSIÓN

Los resultados confirman que la problemática térmica en las viviendas mexicanas trasciende el ámbito técnico y se configura como un fenómeno multidimensional que articula factores sociales, económicos, regulatorios y tecnológicos.

La autoconstrucción sin asesoría técnica, combinada con la aplicación limitada de la normativa de eficiencia energética, genera condiciones estructurales que perpetúan desigualdades térmicas. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que identifican la vivienda como un determinante social de la salud y un factor clave en la reproducción de desigualdades energéticas.

Asimismo, la estandarización de modelos de vivienda sin adaptación climática contradice los principios del diseño bioclimático y limita la resiliencia ante el cambio climático. En este sentido, el análisis evidencia la necesidad de transitar de un enfoque centrado exclusivamente en la producción cuantitativa de vivienda hacia uno que incorpore calidad térmica, eficiencia energética y equidad territorial.

La incorporación de estrategias pasivas representa una alternativa viable y costoefectiva, especialmente en contextos de vulnerabilidad. Sin embargo, su implementación requiere marcos regulatorios fortalecidos, incentivos económicos y procesos de educación comunitaria que favorezcan la adopción de soluciones adaptativas.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra que el confort térmico en las viviendas mexicanas constituye un desafío estructural con implicaciones directas en salud pública, consumo energético y equidad social.

La principal contribución del trabajo radica en la sistematización de evidencia dispersa sobre confort térmico, eficiencia energética y salud, integrándola en un marco interdisciplinario aplicado al contexto mexicano.

Se concluye que la mejora del desempeño térmico de la vivienda requiere:

1. Fortalecimiento del cumplimiento normativo.
2. Integración obligatoria de criterios bioclimáticos en vivienda social.
3. Programas de rehabilitación progresiva con apoyo financiero.
4. Educación comunitaria para la adopción de estrategias pasivas.

Frente al incremento proyectado de temperaturas y eventos extremos, la incorporación temprana de soluciones adaptadas al clima es una condición necesaria para garantizar viviendas resilientes, saludables y energéticamente eficientes.

REFERENCIAS

- ASHRAE (2017). ANSI/ASHRAE Standard 55-2017: Thermal environmental conditions for human occupancy. *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*. https://webstore.ansi.org/preview-pages/ASHRAE/preview_ASHRAE%2B55-2017%2B%28Spanish%29.pdf
- Cámara de Diputados (2022). *Uso del tiempo en México: mujeres y hombres*. Cámara de Diputados. <http://www.diputados.gob.mx>
- Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) (2021). *Informe sobre vivienda y políticas habitacionales en México*. <https://www.gob.mx/conavi>
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) (2020). *Eficiencia energética en el confort térmico en viviendas de clima cálido en México*. <https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno5nvo-ciclo.pdf>
- Delgado-Ramos, G. C. (2013). La vivienda de interés social en México: Un análisis desde la sostenibilidad. *Revista de la Facultad de Arquitectura*, 17(1), 1-15. <https://www.redalyc.org/journal/1251/125170180010/>

- García, S., Pérez, L. & Ramírez, J. (2021). Análisis de confort térmico en viviendas de interés social en clima cálido-húmedo. *Revista Mexicana de Ingeniería Climática*, 9(1), 1-15.
- González-Trevizo, M. E. (2018). Estimación del rango de confort higrotérmico para exteriores en dos bioclimas extremos de México. *Revista Mexicana de Ingeniería Climática*, 6(1), 1-10.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Encuesta Nacional de Vivienda (ENVI) 2020*. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envi/2020/>
- Norma Oficial Mexicana NOM-018-ENER-2018 (2018). *Métodos de prueba para evaluar la conductividad o resistencia térmica de materiales de envolvente*. Secretaría de Energía. <https://www.gob.mx/sener>
- Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 (2011). *Eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4459/sener1.htm>
- Odón de Buen, R. (2018). *Eficiencia energética en el confort térmico en viviendas de clima cálido en México*. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. <https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno5nvociclo.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *Directrices de la OMS sobre vivienda y salud*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56080/9789275325674_spa.pdf
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2022). *Vivienda y salud: recomendaciones para ambientes saludables*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/56080>
- ONU-Hábitat (2020). *La vivienda en el centro de los ODS en México*. <https://onu-habitat.org/index.php/la-vivienda-en-el-centro-de-los-ods-en-Mexico>
- Sánchez, J. & López, R. (2021). Soluciones bioclimáticas para la eficiencia energética en viviendas de interés social. *Revista de Arquitectura Sustentable*, 10(2), 25-40. <https://www.redalyc.org/journal/478/47867389003/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2019). *Informe nacional de la calidad del aire 2019*. <https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2019.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2021). *Carpeta técnica: Calor 2025*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/988119/Carpeta_tcnica_TCalor_2025_final.pdf
- Secretaría de Energía (SENER) (2020). *Eficiencia energética en confort térmico residencial*. <https://www.gob.mx/sener>

Financiamiento.

La presente investigación no recibió financiamiento específico.

Conflicto de interés.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con la investigación, la autoría y/o la publicación del presente artículo.

Uso de inteligencia artificial.

Los autores declaran que no se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa en la elaboración del manuscrito o, en su caso, que su uso se limitó exclusivamente al apoyo lingüístico y de redacción, manteniendo en todo momento la responsabilidad sobre el contenido y las conclusiones del trabajo.

Contribución de autoría.

Los autores participaron en la conceptualización, desarrollo, análisis y redacción del manuscrito, de conformidad con los principios de la taxonomía CRediT (Contributor Roles Taxonomy), y aprobaron la versión final para su publicación.