ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Los patrones de diseño biofílico en la arquitectura. Contribuciones al desempeño energético y el bienestar del usuario. Una revisión sistemática

Biophilic design patterns in architecture. Contributions to energy performance and user well-being. A systematic review

[1] Dayana Lizbeth Quizhpe Pullaguari https://orcid.org/0009-0005-4915-8989
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable
dayana.quizhpe.49@est.ucacue.edu.ec

[2] Manuel Salvador Álvarez Vera https://orcid.org/0000-0002-2521-0042
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable
malvarezv@ucacue.edu.ec

[3] Marco Avila-Calle https://orcid.org/0000-0002-2134-1432
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
mavila@ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica
Enviado: 12/01/2025
Revisado: 17/02/2025
Aceptado: 28/03/2025
Publicado:30/04/2025
DOI: **https://doi.org/10.33262/ap.v7i2.606**

Cítese:

Quizhpe Pullaguari, D. L., Álvarez Vera, M. S., & Avila Calle , M. . (2025). Los patrones de diseño biofílico en la arquitectura. Contribuciones al desempeño energético y el bienestar del usuario. Una revisión sistemática. AlfaPublicaciones, 7(2), 58–80. https://doi.org/10.33262/ap.v7i2.606

ALFA PUBLICACIONES, *es* una revista multidisciplinar, t**rimestral,** que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. https://alfapublicaciones.com
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Palabras claves:
Biofilia, diseño biofílico, rendimiento energético, bienestar de los usuarios.

Resumen

Introducción. El aumento exponencial de las ciudades ha desencadenado desigualdades significativas y ha puesto en riesgo la sostenibilidad del desarrollo urbano. Este fenómeno ha provocado una desconexión creciente entre los habitantes urbanos y su entorno natural. De manera simultánea, millones de personas residen en áreas densamente pobladas con condiciones inadecuadas, lo que refleja la falta de un modelo urbano accesible y respetuoso con el entorno. La expansión de las ciudades debe considerar estrategias que permitan un equilibrio entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente, priorizando soluciones que garanticen un estilo de vida más saludable y sostenible para todos. **Objetivo.** El objetivo de la presente fue identificar los patrones de diseño biofílico en la arquitectura evaluando el potencial de la eficiencia energética y el bienestar del usuario que tienen estos patrones en las edificaciones. **Metodología.** Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica existente entre 2015 y 2024. Para lograrlo, se utilizó el método PRISMA. Se realizó la búsqueda en diversas publicaciones digitales a través de bases de datos como Scopus, Web of Science, Science Direct, Taylor & Francis, Pro Quest y Google Scholar de artículos sobre la eficiencia energética y el bienestar del usuario en la aplicación de los patrones de diseño biofílico. **Resultados.** De los 164 artículos revisados con relación a los patrones de diseño biofílico en la arquitectura contribuciones al desempeño energético y bienestar del usuario se seleccionaron 32, los cuales abordan la aplicación de los patrones de diseño biofílico. **Conclusión.** Al descubrir la conexión de los patrones de diseño biofílico, se evidencia que su integración ha surgido como una respuesta a la demanda de eficiencia en el uso de recursos y a los desafíos del cambio climático. La adopción del diseño biofílico es una necesidad clave para el bienestar mental y energético. **Área de estudio general:** Arquitectura. **Área de estudio específica:** Construcciones con mención en administración de la construcción sustentable. **Tipo de estudio:** Revisión Bibliográfica.

Keywords:
Biophilia, biophilic design,

Abstract

Introduction. The exponential growth of cities has triggered significant inequalities and put the sustainability of urban

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

energy efficiency, user well-being.

development at risk. This phenomenon has led to a growing disconnect between urban dwellers and their natural environment. At the same time, millions of people live in densely populated areas with inadequate conditions, reflecting the lack of an accessible and environmentally friendly urban model. The expansion of cities must consider strategies that allow a balance between development and environmental preservation, prioritizing solutions that guarantee a healthier and more sustainable lifestyle for all. **Objective.** The objective of this paper was to identify biophilic design patterns in architecture by evaluating the potential for energy efficiency and user well-being that these patterns have in buildings. **Methodology.** A systematic review of the existing scientific literature between 2015 and 2024 was conducted. To achieve this, the PRISMA method was used. The search was carried out in digital journals through databases such as Scopus, Web of Science, Science Direct, Taylor & Francis, Pro Quest and Google Scholar for articles on energy efficiency and user well-being in the application of biophilic design patterns. **Results.** Of the 164 articles reviewed regarding biophilic design patterns in architecture and their contributions to energy performance and user well-being, 32 were selected, which address the application of biophilic design patterns. **Conclusion.** By uncovering the connection of biophilic design patterns, it becomes clear that their integration has emerged as a response to the demand for resource efficiency and the challenges of climate change. Adoption biophilic design is a key necessity for mental and energetic well-being. **General Area of Study:** Architecture. **Specific area of study:** Constructions with a mention in sustainable construction management. **Type of study:** Bibliography Review.

1. Introducción

Las modalidades insostenibles del uso de recursos materiales en forma de biomasa, minerales, combustibles fósiles y metales contribuyen significativamente a la crisis mundial del cambio climático, el agotamiento de la biodiversidad y la contaminación ambiental. Insumos como el cemento, acero y energía empleados en la construcción han

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

demostrado un acelerado uso, resultado de las economías industrializadas con una alta demografía e índices alto de potencial de consumo, países como China han desarrollado índices precipitados en dos importantes componentes del paisaje; la cobertura natural y el uso de suelo esto desde el año 2000 (Schandl et al., 2016).

Con el desarrollo de tecnologías avanzadas y procesos tecnológicos en la civilización, el entorno humano ha presentado cambios significativos, caracterizando las megaciudades por ser cada vez más inhóspitas para los ecosistemas naturales, provocando una desconexión del ser humano hacia su entorno natural (Samalavičius, 2020), Sharifi & Sabernejad (2016) menciona un listado de 17 objetivos con el propósito de contener la pérdida de ecosistemas ambientales para el 2030 adoptado por 196 Gobiernos en diciembre de 2022. Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el número 11 define: "Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles" (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015)

Las zonas urbanas están presentando una tasa de crecimiento del 0,37% siendo el doble del aumento de la población cuantificado a un ritmo del 0,20%, en respuesta a la rápida urbanización que ha sobrepasado el desarrollo poblacional se ha implementado intervenciones estratégicas. Este crecimiento desmesurado hacia las periferias está generando la pérdida de sectores importantes para la producción de alimentos (La Hora, 2024). Mientras tanto Zhong et al. (2023) menciona que en los últimos veinte años se ha dado una transición hacia la construcción de espacios más sostenibles, el concepto de arquitectura "ecológica" como técnica predominante ha despertado un gran interés. Debido a una relación presente entre el bienestar del usuario y la eficiencia energética con los atributos del espacio arquitectónico construido, esto deriva del porcentaje de permanencia de las personas un 90% del total de su ciclo de vida en ambientes interiores (Environmental Protection Agency [EPA], 2000).

Actualmente, establecer un vínculo sólido entre las personas y su entorno natural es un desafío complejo. Además, resulta imposible ignorar las afectaciones ambientales como sociales, que derivan de las actividades diarias (Casas & Puig, 2017).

Según Andreucci et al. (2021) la integración de elementos de conversación ambientales en el entorno urbano construido puede proporcionar aportes del ecosistema que ayuden a abordar la actual crisis climática y de salud. Se está priorizando la modernización de las edificaciones, para brindar a las personas la posibilidad de desempeñarse y habitar en entornos que promuevan el bienestar general, la reducción de contaminación por carbono y el consumo de energía (Nitu et al., 2022).

Biofilia término formado por primera vez por Fromm (1964) psicólogo social en The Heart of Man de 1964. Más adelante el biólogo Wilson (1984) popularizó el pensamiento

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

biofílico. Caracterizando la conexión especifica entre el medio natural y los humanos, focalizando la necesidad de un nexo permanente con la naturaleza (Kaplan, 1993).

Al contrario de la infraestructura ecológica, el urbanismo paisajístico o la huella del movimiento de ciudad verde, el diseño biofílico integra la relación entre la naturaleza, la biología humana y los entornos construidos armoniosamente en un solo "hábitat" integral (Africa et al., 2019). Joye & de Block (2011) delinea nueves cualidades asociadas con la biofilia "utilitario, naturalista, científico, estético, simbólico, humanista, moralista, dominionista y negativista".

Como solución a los ascendentes desafíos ambientales, en el último decenio el campo de la arquitectura ha adoptado un enfoque amplio del diseño biofílico (Zhong et al., 2022). Se presenta soluciones para diseñar espacios con potencial restaurativo y saludable, al mismo tiempo que armonicen con la funcionalidad del entorno y el ecosistema urbano en el que se integran (Africa et al., 2019).

La luz natural, los materiales naturales, la composición y la abstracción de la naturaleza son las más comunes intervenciones utilizadas por los profesionales (McGee & Park, 2022). Como soluciones multiplataformas entre problemas vinculados con la acústica, energía, confort térmico, gestión del agua y menor desempeño causado por enfermedades vinculadas al estrés (Browning et al., 2014).

La falta de elementos naturales en los espacios urbanos, junto con la necesidad de crear entornos dinámicos, sostenibles y revitalizantes en edificaciones nuevas y existentes, ha generado muchas oportunidades para integrar el diseño biofílico. Esta integración permite mejorar las condiciones de salud en la arquitectura, beneficiando tanto a las personas como a la sociedad en general (Browning et al., 2014).

El diseño biofílico se muestra como un valor agregado para generar atmósferas sustentables y confortables. Esta es la razón por la cual, se deberá abordar la siguiente pregunta ¿Qué patrones de diseño biofílico identificados a través de esta revisión bibliográfica, pueden ser contextualizados en edificaciones y con ellos determinarse significativamente la mejora en eficiencia energética de las edificaciones y el bienestar de sus ocupantes? Para la correcta ejecución de los siguientes objetivos:

Fortalecer el entendimiento del concepto sobre los principios de diseño biofílico a través de la búsqueda en repositorios digitales y bibliotecas científicas garantizando una revisión en base a información relevante y actualizada.

Seleccionar los artículos que abarquen información sobre la integración de los patrones de diseño biofílico en la arquitectura con la búsqueda y selección de investigaciones con palabras clave como "biophilia", "biophilic design", "buildings", "energy performance"

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

y "well-being of the occupants" indicando las características adicionales del diseño biofílico en la arquitectura.

Evaluar la calidad de los artículos científicos seleccionados utilizando una categorización y análisis de pertinencia, calidad y antigüedad, asegurando la confiabilidad y la base de los resultados seleccionados con la aplicación de los patrones de diseño biofílico.

Analizar los resultados de la sistematización de datos sobre los patrones del diseño biofílico en la arquitectura empleado tablas gráficas y otras ayudas visuales adquiriendo una valoración metódica, clara y breve.

2. Metodología

Este estudio desarrolló una revisión detallada de la literatura científica para examinar la aplicación de los patrones de diseño biofílico en publicaciones comprendidas entre 2015 y 2024. Para ello, se implementó un enfoque sistemático basado en la metodología PRISMA, lo que permitió filtrar, organizar y evaluar las fuentes seleccionadas con un criterio riguroso y estructurado.

Se iniciaron con las primeras búsquedas con una estrategia de palabras clave como "biophilia", "biophilic design," "buildings," "energy performance," "well-being of the occupants" las bases de datos seleccionadas para la búsqueda de información fueron Scopus, Web of Science, Science Direct, Taylor & Francis, Pro Quest y Google Académico, el proceso de selección de esta bases de datos se priorizo por su exhaustividad y relevancia en los ámbitos de investigación científica y académica para respaldar una exploración íntegra del tema.

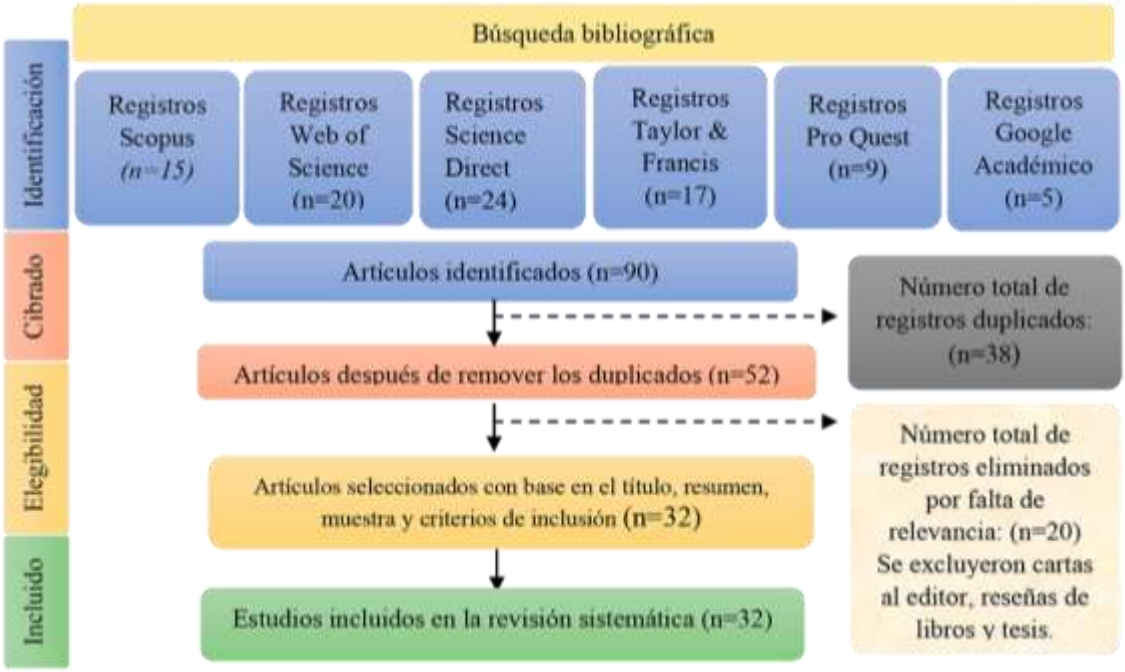
Una asociación de términos fue empleada seguidamente para la búsqueda, "biophilic design and energy performance", "biophilia and well-being of occupants", "biophilic design in buildings" "biophilic design and energy performance". Se obtuvo una amplia gama de resultados y siguiendo la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyses), se identificaron las partes redundantes o de mínima utilidad para la revisión, sin embargo, brindaran una perspectiva integral sobre el alcance del tema (**Figura 1**)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original
www.alfapublicaciones.com

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso PRISMA



Los estudios seleccionados para esta revisión fueron evaluados con base en los siguientes criterios (**Tabla 1)**

Tabla 1

Criterios de selección para estudios sobre patrones de diseño biofílico: inclusión y exclusión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Año de publicación	Publicados entre 2015-2024	Publicados antes de 2015
Enfoque metodológico	Estudios con enfoque cuantitativo o mixto	Estudios descriptivos sin análisis
Tipo de estudio	Estudios de alcance explorativo, descriptivo y correlacional	Cartas al editor, reseñas de libros y tesis
Uso de simuladores tecnológicos	Integración de simuladores para evaluar escenarios	
Trayectoria de intervención en el cambio climático y el bienestar del usuario	Estudios con estrategias para abordar la eficiencia energética y el bienestar del usuario	

La recopilación de la información se realizó de manera minuciosa para garantizar la fiabilidad de la extracción de datos. El hallazgo del estudio sobre identificación de los patrones de diseño biofílico en la arquitectura, su contribución en la eficiencia energética y el bienestar del usuario contribuyó a presentar los resultados de forma coherente y

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

transparente en el informe de evaluación final de acuerdo con las directrices PRISMA. Este proceso de recopilación de datos basado en PRISMA garantizó la precisión y claridad en la obtención y presentación de datos clave de los estudios analizados en revisiones sistemáticas.

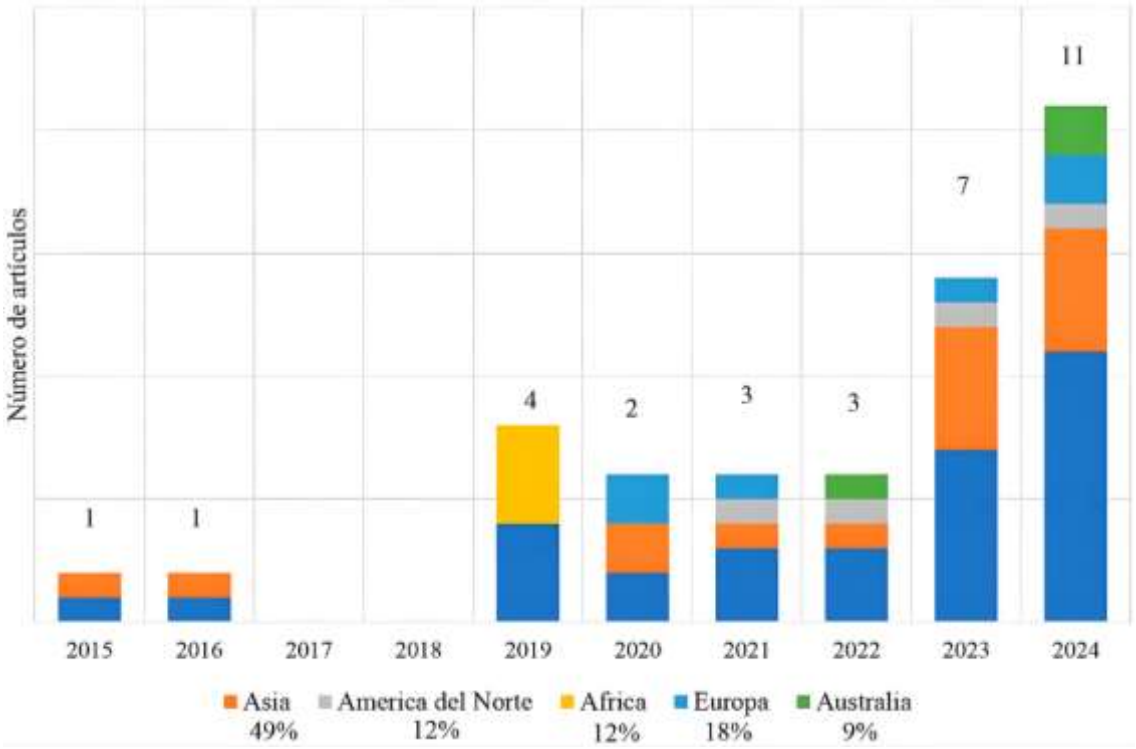
3. Resultados

Distribución y evolución del tema por fecha de publicación y país.

En este análisis se incluyeron artículos de investigación publicados dentro del período 2015 hasta 2024. Los datos presentados en la **Figura 2** indican una clara tendencia ascendente en la literatura científica sobre el tema, un total de 26 estudios seleccionados fueron publicados entre los cuatro últimos años, de manera singular se registró un pico en el año 2024 con un total de 11 estudios publicados y la mayor concentración de estudios se localiza en Asia con un 49%, mientras tanto en Sudamérica no existen estudios publicados.

Figura 2

Fecha de publicación y ubicación geográfica de estudios sobre patrones de diseño biofílico



Nota: Distribución de los estudios revisados por fecha de publicación y ubicación geográfica.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

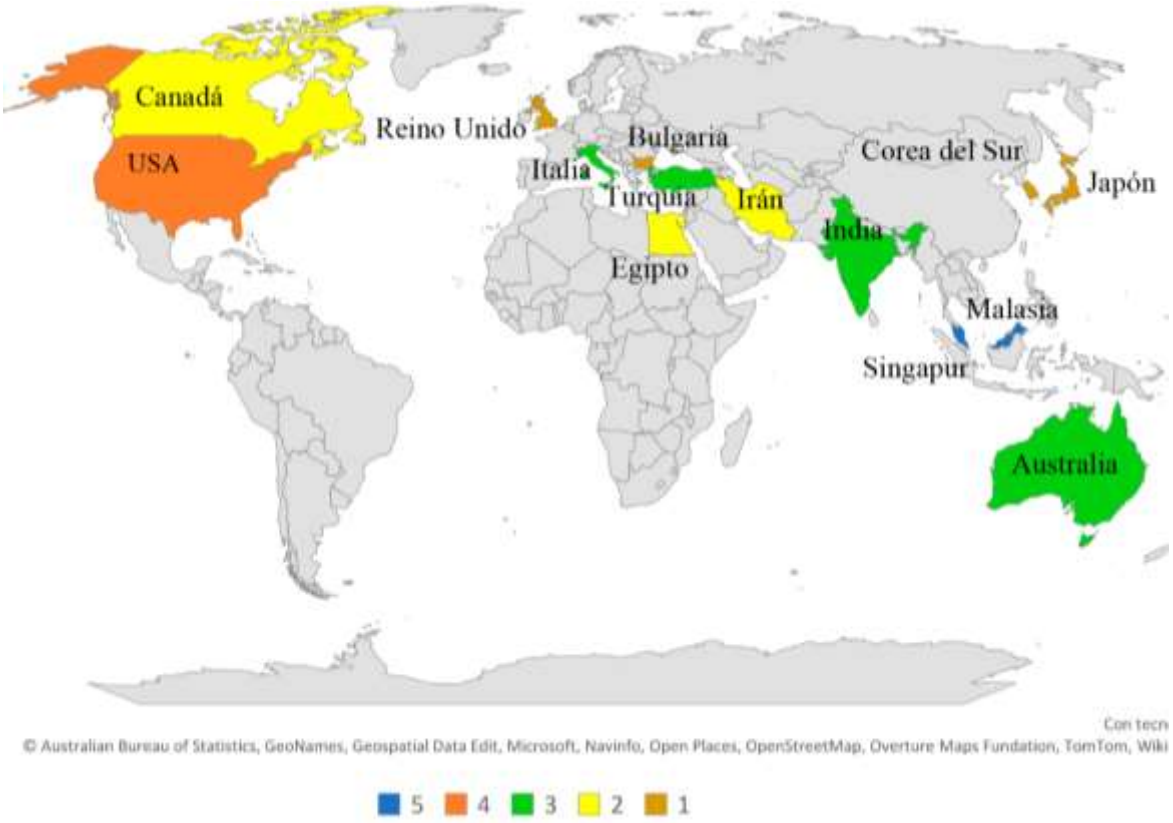
ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

El análisis de la literatura en la distribución geográfica de la **Figura 3** evidenció una mayor concentración de estudios en Malasia (n = 5), seguido por USA con 4 investigaciones, Australia, India, Italia y Turquía con 3. Canadá, Egipto e Irán cuentan con 2 publicaciones cada país. Reino Unido, Japón, Corea del Sur, Singapur y Bulgaria registraron 1 estudio en cada región.

Figura 3

Distribución de los estudios revisados por país de publicación



Patrones de diseño biofílico identificados

Se presenta un resumen de los patrones identificados en los 32 artículos revisados. Esta investigación identificó los patrones en un sentido general con el fin de abordar, en el entorno construido asuntos de bienestar del usuario y eficiencia energética en las prácticas arquitectónicas actuales (**Figura 4**)

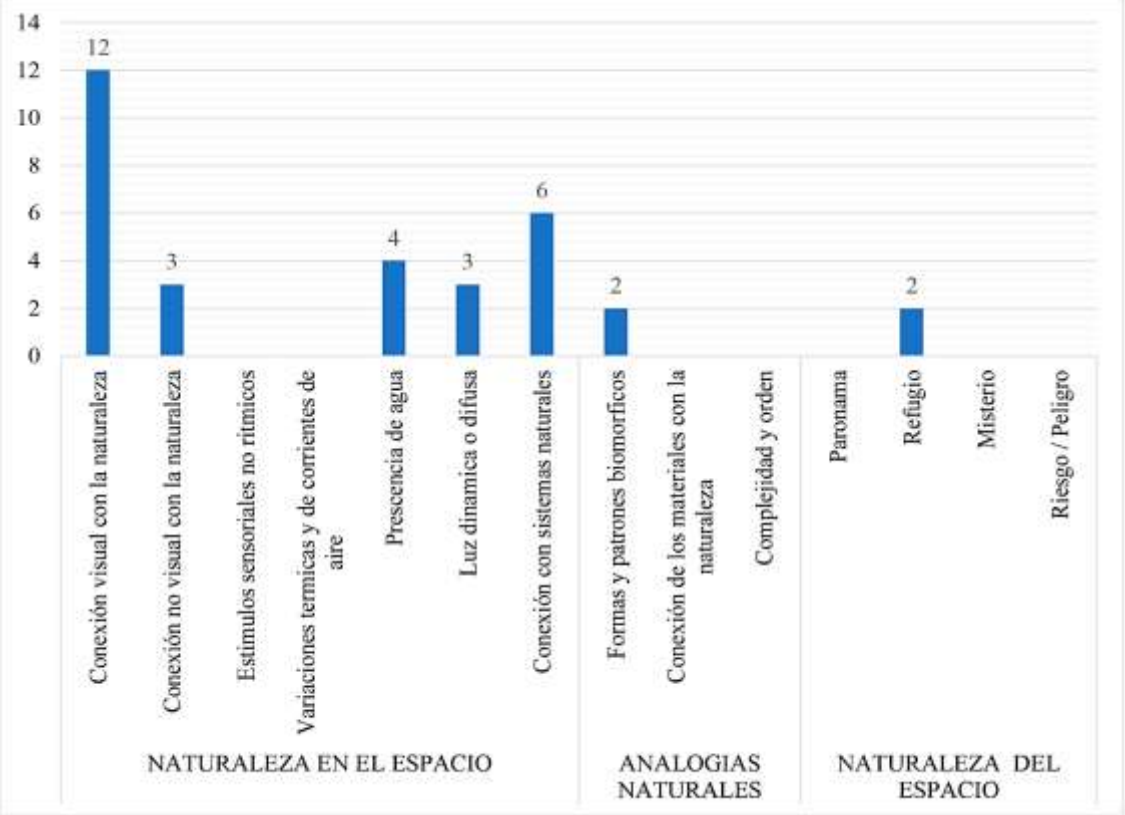
Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Figura 4

Patrones de diseño biofílico identificados



Nota: 14 Patrones de diseño biofílico.

De un total de 32 artículos analizados con relación a los patrones de diseño biofílico en arquitectura su contribución en la eficiencia energética y el bienestar del usuario, 19 investigaciones exploran la aplicación del patrón 1: Conexión visual con la naturaleza en configuraciones arquitectónicas (**Tabla 2**)

Tabla 2

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre conexión visual con la naturaleza

Autor	Hallazgos
Parsaee et al. (2021)	Las envolventes adaptativas biofílicas como ventanas y paneles dinámicos reducen el consumo energético con iluminación natural además de regular ritmos circadianos reduciendo el estrés.
Lee (2019)	Integrar la conexión visual con la naturaleza a través de luz natural y vegetación aumenta en un 16% las emociones positivas de placer y en un 10% la estimulación emocional de los huéspedes.
Jiang et al. (2020)	En Green Mark, el 41,7% están vinculados a la conexión con la naturaleza y ventilación natural, mientras que LEED asigna el 48,1 % a accesibilidad a espacios verdes, promoviendo el bienestar físico.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 2

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre conexión visual con la naturaleza (continuación)

Autor	Hallazgos
Watchman et al. (2022)	Centrado en la conexión visual con la naturaleza. Ventanas con ratios de acristalamiento entre 10 - 25% optimizan la luz natural.
Esan-Ojuri & You (2021)	La conexión visual con la naturaleza en las respuestas de los consumidores dentro de entornos minoristas genera un impacto positivo en las emociones, sin embargo, se indica que simplemente incluir estos elementos no es suficiente para producir respuestas favorables en la intención de compra en los consumidores.
Hutson & Hutson (2023)	Mediante la luz natural, plantas y paisajes sonoros incrementa la creatividad en un 15% y reduce un 30% los síntomas del Síndrome del Edificio Enfermo.
Sharifi & Sabernejad (2016)	Priorizando la conexión visual con la naturaleza, se mejora la eficiencia energética al reducir la iluminación artificial y la disminución del estrés.
Ebrahiem & Yassein (2024)	WELL, enfocado en la conexión visual con la naturaleza, optimiza la eficiencia energética mediante la luz natural y ventilación efectiva, mientras mejora el bienestar logrando alineaciones del 59% con LEED y 36% con BREEAM.
Şat (2020)	Los sistemas de certificaciones actuales, como LEED y BREEAM, priorizan la eficiencia energética pero no así al bienestar humano.
Latini et al. (2024)	Estudios como ART y SRT, respaldan que el patrón conexión visual con la naturaleza reduce el estrés además optimiza la eficiencia energética al reducir la dependencia de iluminación artificial.
Wolfs (2015)	La bio-colaboración con filtros vegetales basados en plantas optimiza las condiciones en espacios interiores y reducen la necesidad de sistemas mecánicos de filtración
Berto & Barbiero (2017)	El BQI, permite cuantificar la eficacia energética mediante iluminación natural y ventilación pasiva mientras que estudios basados en neurociencia reducen del estrés.

Nota: Teoría de Restauración de la Atención (ART), Teoría de Reducción del Estrés (SRT), AHP, Índice de Calidad Biofílica (BQI), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), WELL (WELL Building Standard), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).
Fuente: Elaboración propia

Seis de los artículos destacan la conexión con sistemas naturales empleados hacia espacios arquitectónicos con el fin de optimizar la eficiencia energética y mejorar el bienestar del usuario cuyos principales hallazgos se presentan a continuación **Tabla 3**:

Tabla 3

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre conexión con sistemas naturales

Autor	Hallazgos
Lacey et al. (2024)	Integra sistemas sonoros de biomas reales y vegetación autóctona permitiendo que el 65 % de los usuarios mejoran su estado de ánimo, al tiempo que crea microclimas frescos que reduce la dependencia de sistemas artificiales de climatización.
Farrugia & Bianco (2023)	Redujo la ansiedad en un 10%, mejoro la percepción de salud en un 7,5%, mientras disminuyó la dependencia de sistemas artificiales.
Alam (2023)	Reduce el estrés al disminuir la presión arterial en 8,6 mm Hg y mejora la restauración cognitiva en un 14% y la luz natural reduce la dependencia de sistemas artificiales.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original
www.alfapublicaciones.com

Tabla 3

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre conexión con sistemas naturales (continuación)

Autor	Hallazgos
Shaikh & Sava-Segal (2024)	Los principios de neurociencia cognitiva, reduce el estrés en 30%, mientras que optimiza la eficiencia energética mediante la luz natural y ventilación.
Africa et al. (2019)	Fachadas verdes y ventilación pasiva no solo reduce el estrés térmico en un 30%, sino que también optimiza el consumo energético al disminuir la temperatura en 3°C.
Dave et al. (2024)	Las fachadas cinéticas reducen el consumo energético en un 20% y mejora el bienestar de los residentes en un 25%.

Los siguientes 3 artículos exploran cómo la conexión no visual con la naturaleza en infraestructuras (**Tabla 4**) habitables contribuye al bienestar del usuario y a una mayor eficiencia energética.

Tabla 4

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre el patrón conexión no visual con la naturaleza

Autores	Hallazgos
Latini et al. (2024)	Los paisajes sonoros naturales redujeron un 31% los niveles de estrés y disminuyó 4,48% bpm la frecuencia cardiaca.
Nitu et al. (2022)	La ventilación cruzada reduce en un 24% en el consumo energético anual, disminuye la incomodidad térmica en un 20% fomentando el confort sensorial.
Yadav & Bano (2022)	Mediante el sonido y aromas naturales, reduce el estrés en un 15% aumenta la satisfacción en un 20% y mejora la eficiencia energética al optimizar la ventilación cruzada.

Nota. 1: BMP "beats per minute" (latidos por minuto).
Fuente: Elaboración propia

Dos de las 32 investigaciones analizadas destacan el uso de Formas y patrones biomórficos (**Tabla 5**) para reducir el impacto en el consumo energético y mejorar la experiencia del usuario.

Tabla 5

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre formas y patrones biomórficos

Autor	Hallazgos
Agboola et al. (2024)	El Índice de Importancia Relativa (RII) la biodiversidad potenciada por diseños biomorficos obtuvo impactos de 0,656 y 0,782, respectivamente.
Abdelaal & Soebarto (2019)	La exposición a formas y patrones biomorficas en un porcentaje del 50% ha demostrados reducir el uso de la iluminación artificial.

El patrón luz dinámica y difusa se presenta en 3 de los artículos analizados (**Tabla 6**) resaltando características para mejorar la eficiencia energética y el bienestar del usuario.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 6

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre luz duz dinámica y difusa

Autores	Hallazgos
Karci & Kalayci (2024)	Luz dinámica y difusa mejora la productividad cognitiva en un 12% reduce el estrés. Además, la iluminación dinámica adapta la luz natural según las condiciones del día.
Abdul et al. (2023)	Luz dinámica y difusa reducen el consumo de iluminación artificial en un 40%, según simulaciones lumínicas con DIAlux y Radiance, mientras mejora el bienestar al reducir el estrés.
Liu & Zhou (2024)	Estudios con eye-tracking demostraron reducción del estrés favoreciendo el bienestar cognitivo, además se reduce el consumo eléctrico.

Un total de 4 artículos investigados han demostrado hallazgos significativos en la eficiencia en el consumo energético y el bienestar del usuario a través de la implementación del patrón presencia de agua (**Tabla 7**)

Tabla 7

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre Presencia de agua

Autores	Hallazgos
Mousapour (2024)	La presencia de agua mediante fuentes y sonidos naturales de agua, mejoran la satisfacción con el espacio ($\beta = 0.799$) y fomentan comportamientos proambientales ($\beta = 0.751$).
Yang et al. (2023)	Las cascadas y estanques interiores incrementaron un 30% la humedad relativa en invierno y redujo a 2°C la temperatura en verano, mejorando el confort térmico en un 83%.
Cheng & Marzuki (2023)	Centrado en el patrón presencia de agua, incrementa en un 48,79% la percepción restaurativa de los visitantes.
Ibrahim et al. (2024)	Las fuentes de agua miniatura, reduciendo el estrés y aumentando la satisfacción en más del 80% esto en base a encuestas basadas en la escala de Likert, optimiza la eficiencia energética mediante el uso de estrategias pasivas de enfriamiento.

Nota: Los valores β (beta) representan la fuerza de relación entre la presencia de agua (fuentes y sonidos naturales)

Un número menor de artículos (2), hacen uso del patrón refugio para mostrar una mejora en el bienestar del usuario y la eficiencia energética, cuyos hallazgos destacados se muestran en **Tabla 8.**

Tabla 8

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre refugio

Autores	**Hallazgos**
Hähn et al. (2021)	Mediante la incorporación de plantas crean entornos que ofrecen confort visual y psicológico reduciendo el estrés ($p = 0.008$) al proporcionar áreas de descanso que promueven la restauración cognitiva.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 8

Principales hallazgos de la bibliografía actual sobre refugio (continuación)

Autores	**Hallazgos**
Tekin & Urbano (2023)	El diseño biofílico en hospitales, basado en el patrón de refugio, mejora la eficiencia energética al optimizar la zonificación térmica y el uso de materiales aislantes, reduciendo el consumo energético.

Nota. 2: p = 0.008 indica que el efecto de la incorporación de plantas en la reducción del estrés es estadísticamente significativo.
Fuente: Elaboración propia

Esta revisión sistemática contextualiza al diseño biofílico dentro del entorno construido y es evaluado desde su potencial al bienestar de la salud y prácticas para un mejor rendimiento energético. Se presenta una tabla resumen de los diferentes patrones de diseño biofílico, su integración en el estudio y como contribuye cada uno de estos en la eficiencia energética y el bienestar del usuario.

Tabla 9

Patrón de diseño biofílico, su implementación en espacios arquitectónicos

Patrón DB	Implementación	Contribución eficiencia energética	Contribución al bienestar del usuario
Conexión visual con la naturaleza	Envolventes adaptativas (Ventanas y paneles dinámicos)	Iluminación natural	Reducción del estrés
	Luz natural		Emociones positivas
	Vegetación	Ventilación natural	Bienestar físico
	Filtros vegetales	Ventilación natural	
Conexión con sistemas naturales	Sistemas sonoros		Emociones positivas
	Vegetación autóctona	Microclimas frescos	
	Fachadas verdes	Disminución de temperatura	Reduce el estrés térmico
	Fachadas cinéticas	Reducen consumo de energía	Bienestar físico
Presencia de agua	Fuentes naturales	Creación de micro climas	Bienestar físico
	Estanques interiores	Creación de micro climas	Incrementa la percepción restaurativa
Conexión no visual con la naturaleza	Paisajes sonoros		Reducción del estrés
	Ventilación cruzada	reducción de incomodidad térmica	Confort sensorial
	Sonido y aromas naturales	ventilación natural	Reducción del estrés
Formas y patrones biomorficos	Diseños biomorficos	regulación térmica	Bienestar físico
Luz dinámica y difusa	Luz natural	Iluminación dinámica	Reduce el estrés
Refugio	Plantas	Optimizar la zonificación térmica	Confort visual

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

4. Discusión

Los estudios analizados destacan el interés por reforzar el vínculo entre el ser humano y naturaleza mediante la implementación de diversos patrones de diseño biofílico en el marco de diseño y construcción. Se resalta como estos principios han sido adoptados y adaptados en función de las condiciones, retos y necesidades particulares de cada región.

Hertwich et al. (2020) evaluó como las estrategias de eficiencia en el uso de recursos pueden reducir en casi un 30 % la demanda energética para 2060. Evidencias científicas respaldan esta afirmación, como se observa en el estudio de Şat (2020), que resaltan la necesidad de aplicar envolventes adaptativas biofílicas optimizando el gasto energético. En Italia Berto & Barbiero (2017) destacaron cómo el índice de calidad biofílica contribuye a la eficiencia energética, optimizando la iluminación natural y ventilación pasiva. Esta perspectiva es respaldada por las posturas de Wolfs (2015) y Ebrahiem & Yassein (2024), ambos enfoques resaltan la reducción de la dependencia de sistemas mecánicos alineándose con certificaciones como LEED y BREEAM.

Estudios realizados en América del Norte, tales como Lee (2019) y Hutson & Hutson (2023) destacan el uso de elementos naturales en entornos construidos beneficiando el bienestar emocional y cognitivo de las personas. Por su parte Jiang et al. (2020) enfatiza las certificaciones Green Mark vinculadas a la conexión con la naturaleza mientras que LEED brinda accesibilidad directa a espacios verdes.

Autores como Africa et al. (2019) y Dave et al. (2024) integran fachadas adaptativas como una conexión con sistemas naturales reduciendo en estrés térmico mientras que Lacey et al. (2024) integra sistemas sonoros de biomas reales creando microclimas que reducen la dependencia de infraestructura automatizada.

Investigaciones como Liu & Zhou (2024), Shaikh & Sava-Segal (2024) y Hertwich et al. (2020) favorecen la incorporación de eye-tracking y principios de neurociencia, potenciando la unificación de enfoques técnicos y teóricos en favor de un desarrollo más equilibrado.

Por lo tanto, si bien los estudios analizados sustentan de manera significativa la base teórica, incorporación de los patrones de diseño biofílico muestran diferencias en función del contexto geográfico. Esta diversidad en su implementación demuestra la capacidad para adaptarse a distintos entornos, resaltando la necesidad de contextualizar su aplicación.

Sobre los hallazgos principales, se resalta el vínculo entre las personas y el entorno natural, además de como los patrones del diseño biofílico actúan como estrategias para promover un estado saludable y armonioso en los ambientes urbanizados. Para ello, resulta esencial analizar múltiples variables de incidencia, parámetros de bienestar y

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

lineamientos socioculturales, así como el tiempo y la regularidad con la que los usuarios interactúan con el entorno, asegurando así un diseño adaptado a las necesidades y dinámicas del contexto.

Finalmente, es crucial reconocer las limitaciones presentes en cada estudio. Las particularidades del territorio y la identidad cultural, como Parsaee et al. (2021) apunta los factores que afectan la vialidad de los patrones de diseño biofílico para determinar su verdadero alcance y adaptabilidad, sumando a esto las limitaciones metodológicas, la omisión de la literatura en idiomas alternativos y los factores como el tamaño de la muestra requieren una consideración para una interpretación integral de los hallazgos de la investigación.

5. Conclusiones

- El desarrollo y la integración de los patrones de diseño biofílico ha establecido un precedente innovador en la industria de la edificación a nivel global. Estas estrategias no solo poseen un carácter adaptable y escalable, permitiendo su aplicación en diversas condiciones y contextos, sino que también demuestra su versatilidad. Un entorno arquitectónico que prioriza la eficiencia energética y el bienestar del usuario se concreta más allá de un planeamiento teórico, por lo que diversas investigaciones realizadas desde la región norte del continente americano hasta Asia han confirmado esta esencia, destacando el alcance global de los 14 patrones de diseño biofílico.
- Al descubrir la conexión de los diferentes patrones de diseño biofílico se evidencia que su integración ha surgido como una respuesta a la demanda de eficiencia en el uso de recursos y a los desafíos del cambio climático. En especial, las investigaciones de América del Norte resaltan soluciones interdisciplinarias para fomentar la creación de entornos verdes y resilientes. Sin embargo, no es solo en la región norte de América donde esta integración se hace visible. Las interpretaciones del diseño biofílico se aplican en escenarios tan distintos como Canadá e India, confirmando su versatilidad y su impacto en variados escenarios.
- En la actualidad, la dinámica demográfica ha evolucionado de manera considerable, dando como resultado un predominio de personas que residen en entornos urbanos en lugar de zonas rurales. Los modelos de crecimientos urbano estiman que, en el futuro, cerca del 70% de la población habitará en centros urbanos. Este cambio resalta la importancia de integrar estrategias arquitectónicas que favorezcan la reconexión humana con la naturaleza. La adopción del diseño biofílico no responde a una preferencia estética, sino a una necesidad clave para el bienestar mental y energético.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

- Sin embargo, es imperativo reconocer las limitaciones que existen. La barrera más notable se relaciona con la influencia del entorno geográfico y cultural ya que condicionan la adopción y adaptación de estas estrategias.

5.1. Agradecimiento

El presente artículo del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores vinculados a cada uno de los diferentes grupos de vinculación: Ciudad, Ambiente, Tecnología (CAT), y Sistemas incorporados y visión artificial en ciencias, Arquitectura, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVAACA), por la información y conocimientos entregados para la elaboración del trabajo.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias bibliográficas

Abdelaal, M. S., & Soebarto, V. (2019). Biophilia and Salutogenesis as restorative design approaches in healthcare architecture. *Architectural Science Review*, *62*(3), 195–205. https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1604313

Abdul Tharim, A. H., Mohamed Saraf, M. H., Che Ahmad, A., Mohamed Saraf, M. H., Ahmad, A. C., Purwanto, E., Tafridj, I., Purisari, R., & Prasetio, T. (2023). Biophilic design strategies performance in Malaysian green rated office buildings. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *13*(4), 1073 – 1080. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i4/16673

Africa, J., Heerwagen, J., Loftness, V., & Balagtas, C. (2019). Biophilic design and climate change: performance parameters for health. *Frontiers in Built Environment*, *5*(28). https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00028

Agboola, O. P., Nia, H. A., Findikgil, M. M., & Yildirim, S. G. (2024). Assessing the effectiveness of biophilic design approach in contribution to sustainable

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

architectural goals. *New Design Ideas, 8*(Special Issue), 144–169. https://doi.org/10.62476/ndisi144

Alam, M. (2023). Biophilic architecture and designs for mental well-being. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1218*. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1218/1/012020

Andreucci, M. B., Loder, A., Brown, M., & Brajković, J. (2021). Exploring challenges and opportunities of biophilic urban design: Evidence from research and experimentation. *Sustainability*, *13*(8), 4323. https://doi.org/10.3390/su13084323

Berto, R., & Barbiero, G. (2017). The biophilic quality index: a tool to improve a building from "green" to restorative. *Visions for Sustainability*, (8). https://ojs.unito.it/index.php/visions/article/view/2333

Browning, W., Ryan, C., & Clancy, J. (2014). *14 patrones de diseño biofílico*. Mejorando la salud y el bienestar en el entorno construido. Terrapin Bright Green. https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol_para-email_1.4MB.pdf

Cheng, T., & Marzuki, A. (2023). Investigating the influence of introducing biophilic elements into the shopping mall environment: perception of public visitors. *Journal of Sustainability Research*, *5*(3), e230011. https://doi.org/10.20900/jsr20230011

Dave, D., Meenakshi, Bhardwaj, A., & Shokeen, S. (2024). Biophilic design principles with kinetic facade. *International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM)*, *2*(09), 2952–2955. https://goldncloudpublications.com/index.php/irjaem/article/view/508

Ebrahiem, S., & Yassein, G. (2024). Assessing the conformity of biophilic design to green building rating systems for human well-being. *Research Square*. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4402600/v1

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press Cambridge. https://archive.org/details/edward-o.-wilson-biophilia

Environmental Protection Agency [EPA]. (2000). *Reference Guide for Indoor Air Quality in Schools*. https://www.epa.gov/iaq-schools/reference-guide-indoor-air-quality-schools

Esan-Ojuri, O., & You, H. (2021). How does the biophilic design of building projects impact consumers' responses? – Case of retail stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *62*, 102637. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102637

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Farrugia, G., & Bianco, L. (2023). Biophilic design: the case for Malta. *Journal of Social Sciences*, *6*(1), 81–95. https://doi.org/10.52326/jss.utm.2023.06(1).08

Fromm, E. (1964). *El corazón del hombre: su potencia para el bien y para el mal*. Fondo de Cultura Económica. https://mercaba.org/SANLUIS/Filosofia/autores/Contempor%C3%A1nea/FROMM/El%20coraz%C3%B3n%20del%20hombre.pdf

Hähn, N., Essah, E., & Blanusa, T. (2021). Biophilic design and office planting: a case study of effects on perceived health, well-being and performance metrics in the workplace. *Intelligent Buildings International*, *13*(4), 241–260. https://doi.org/10.1080/17508975.2020.1732859

Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N., Ali, S., Tu, Q., Ardente, F., Berrill, P., Fishman, T., Kanaoka, K., Kulczycka, J., Mavok, T., Masanet, E., & Wolfram, P. (2020). *Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.3542680

Hutson, J., & Hutson, P. (2023). Neuroinclusive workplaces and biophilic design: Strategies for promoting occupational health and sustainability in smart cities. *Global Health Economics and Sustainability*, *1*(1), 0549. https://doi.org/10.36922/ghes.0549

Ibrahim, I. L., Khairuddin, R., Jain, A., Othmani, N. I., Mustapa, N. D., Mohamad, J., & Awang, A. (2024). Enhancing customer dining experience through biophilic design: a case study analysis of restaurants. *BIO Web of Conferences*, *131*(05011), 11. https://doi.org/10.1051/bioconf/202413105011

Jiang, B., Song, Y., Li, H. X., Lau, S. S. Y., & Lei, Q. (2020). Incorporating biophilic criteria into green building rating tools: Case study of Green Mark and LEED. *Environmental Impact Assessment Review*, *82*, 106380. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106380

Joye, Y., & de Block, A. (2011). "Nature and I are two": a critical examination of the biophilia hypothesis. *Environmental Values*, *20*(2), 189–215. https://doi.org/10.3197/096327111X12997574391724

Kaplan, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace. *Landscape and Urban Planning*, *26*(1–4), 193–201. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0169204693900167

Karci Demirkol, A., & Kalayci Önaç, A. (2024). Integrating biophilic design elements into office designs. *Ain Shams Engineering Journal*, *15*(10), 102962. https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102962

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

La Hora. (2024). *Quito autorizará construcción de edificios de hasta 40 pisos para afrontar crecimiento urbano*. https://www.lahora.com.ec/pais/nuevo-quito-tendra-edificios-hasta-40-pisos/

Lacey, J., Brown, A. L., & Anderson, C. (2024). Sonic gathering place: implementation of a biophilic soundscape design and its evaluation. *Landscape Research, 50*(1), 110-128. https://doi.org/10.1080/01426397.2024.2372441

Latini, A., Torresin, S., Oberman, T., Di Giuseppe, E., Aletta, F., Kang, J., & D'Orazio, M. (2024). Effects of biophilic design interventions on university students' cognitive performance: an audio-visual experimental study in an immersive virtual office environment. *Building and Environment, 250*, 111196. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111196

Lee, S. H. (2019). Effects of biophilic design on consumer responses in the lodging industry. *International Journal of Hospitality Management, 83*, 141–150. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.05.006

Liu, Y., & Zhou, J. (2024). A review of eye-tracking applications in biophilic design. *Building and Environment, 267*(Part B), 112197. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112179

McGee, B., & Park, N. K. (2022). Colour, light, and materiality: biophilic interior design presence in research and practice. *Interiority*, *5*(1), 27–52. https://doi.org/10.7454/in.v5i1.189

Mousapour, B. (2024). Assessment of biophilic design's impact on citizens' residential satisfaction to enhance pro-environmental behavior. *Architectural Engineering and Design Management, 20*(4), 761–775. https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2209709

Nitu, M. A., Gocer, O., Wijesooriya, N., Vijapur, D., & Candido, C. (2022). A Biophilic design approach for improved energy performance in retrofitting residential projects. *Sustainability*, *14*(7), 3776. https://doi.org/10.3390/su14073776

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Parsaee, M., Demers, C. M. H., Potvin, A., Lalonde, J. F., Inanici, M., & Hébert, M. (2021). Biophilic photobiological adaptive envelopes for sub-Arctic buildings: Exploring impacts of window sizes and shading panels' color, reflectance, and

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

configuration. *Solar Energy*, *220*, 802–827. https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.03.065

Casas Jerico, M., & Puig Baguer, J. (2017). El impacto ambiental: un despertar ético valioso para la educación. *Teoría de la Educación*. 29(1), 101–128. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6051567

Samalavičius, A. (2020). Biophilic architecture: possibilities and grinders. *Logos*, (105), 109–118. http://www.litlogos.eu/L105/Samalavicius_e.html

Şat Güngör, B. (2020). Do green building standards meet the biophilic design strategies? *Journal of Design Studio*, *2*(1), 5–23. https://doi.org/10.46474/jds.739849

Schandl, H., Fischer-Kowalski, M., West, J., Giljum, S., Dittrich, M., Eisenmenger, N., Geschke, A., Lieber, M., Wieland, H., Schaffartzik, A., Hosking, K., Lenzen, M., Tanikawa, H., Miatto, A., Fishman, T., Gierlinger, S., & Krausmann, F. (2016). *Global Material Flows and Resource Productivity. Assessment Report for the UNEP International Resource Panel*. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org/resources/report/global-material-flows-and-resource-productivity-assessment-report-unep

Shaikh, H., & Sava-Segal, C. (2024). Biophilic architecture: using cognitive science principles to understand impact on well-being. *Journal of Student Research*, *13*(1). https://doi.org/10.47611/jsrhs.v13i1.6257

Sharifi, M., & Sabernejad, J. (2016). Investigation of biophilic architecture patterns and prioritizing them in design performance in order to realize sustainable development goals. *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings. 5*(3). https://european-science.com/eojnss_proc/article/view/5252

Tekin, B. H., & Urbano Gutiérrez, R. (2023). Human-centred health-care environments: a new framework for biophilic design. *Frontiers in Medical Technology*, *5*, 1219897. https://doi.org/10.3389/fmedt.2023.1219897

Watchman, M., Demers, C. M. H., & Potvin, A. (2022). Biophilia in school buildings: towards a simplified assessment method based on spatial geometry. *Architectural Engineering and Design Management*, *18*(4), 434–452. https://doi.org/10.1080/17452007.2021.1956419

Wolfs Emmanuel, L. M. (2015). Biophilic Design and Bio-Collaboration: Applications and Implications in the Field of Industrial Design. *Archives of Design Research*, *28*(1), 71-89. https://doi.org/10.15187/adr.2015.02.113.1.71

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Yadav, D., & Bano, F. (2022). A study on using biophilic design to connect people with nature. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, *10*(5), 2589–2602. https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.42906

Yang, X., Ozaki, A., Takatsuji, R., Nagase, O., Arima, Y., & Choi, Y. (2023). Effects of biophilic design on hygrothermal environment and human sensation in a large artificial garden of a public building. *E3S Web of Conferences*, *396*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339601085

Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*, *11*(1), 114–141. https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006

Zhong, W., Schroeder, T., & Bekkering, J. (2023). Designing with nature: advancing three-dimensional green spaces in architecture through frameworks for biophilic design and sustainability. *Frontiers of Architectural Research*, *12*(4), 732–753. https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.03.001

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 7 No. 2. pp. 58 – 80. abril - junio 2025
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones.**

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones.**

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/