



Diseño Biofílico en Espacios Educativos
Un Enfoque para Mitigar el Estrés en el Taller de Proyectos

Sara Durango Araque

Monografía de especialización presentada para optar al título de Arquitecto

Docente

Luis Felipe Lalinde Castrillón, Doctor (PhD) en Ingeniería de la construcción

Manuela Murillo Galvis, Magíster (MSc) en Bioclimática

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Arquitectura y Diseño

Arquitectura

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

Dedicatoria

Esta monografía está dedicada a todos los alumnos de arquitectura, que afrontan diariamente la complejidad de una disciplina que requiere compromiso, creatividad y esfuerzo incesante. A ustedes, quienes experimentan directamente las extensas horas laborales y la tensión que conlleva cada proyecto, confío en que este trabajo aporte a la formación de ambientes académicos que no solo promuevan el aprendizaje, sino que también protejan su salud mental y bienestar emocional. Que este estudio promueva nuevas maneras de diseñar aulas que, en vez de ser simplemente un lugar funcional, se transformen en un santuario que fomente su creatividad y les facilite su desarrollo integral.

A mis padres, por inculcarme que la disciplina y la empatía son esenciales en cualquier proceso, y por brindarme su respaldo sin reservas en cada etapa de este recorrido escolar. A mis amigos, que han sido un respaldo constante, recordándome la relevancia del balance y el autocuidado cuando las demandas parecen excesivas. A los docentes y guías que impulsaron mi interés por la biofilia y la arquitectura sustentable, con quienes entendí que el diseño debe superar lo tangible para generar un verdadero impacto en los que residen en nuestros lugares.

También dedico este esfuerzo a la Universidad Pontificia Bolivariana, que se ha transformado en el lugar de mis aprendizajes y retos, y que, deseo, halle en este estudio un recurso valioso para reforzar su dedicación al bienestar de sus alumnos. Este proyecto debería ser un inicio para una transformación en el ambiente académico, un lugar de inspiración para otros arquitectos en formación y una invitación a generar desde la empatía y la sostenibilidad.

En última instancia, dedico este proyecto a todos aquellos que confían en la capacidad de un futuro en el que la arquitectura sea un enlace entre la naturaleza y el ser humano. Cada espacio académico represente la relevancia de edificar ambientes que no solo nos capaciten a nivel profesional, sino que también nos protejan, nos motiven e inspiren.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Pontificia Bolivariana y a su Facultad de Arquitectura por brindarme un entorno de educación y desarrollo, en el que he logrado cultivar mis intereses y adquirir conocimientos de maestros dedicados que han dejado un impacto significativo en mi educación. A mis profesores y acompañantes, quienes me orientaron con paciencia y sabiduría durante el proceso de investigación, presentándome constantemente la importancia de la meticulosidad y la ética en la labor educativa. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por impulsar en mí una perspectiva de la arquitectura que valora el bienestar humano.

Agradezco igualmente a mis compañeros de estudio, con quienes he tenido este emocionante y enriquecedor recorrido. Sus contribuciones, críticas constructivas y compañía han convertido cada día en una jornada de aprendizaje común. Han sido un manantial de inspiración y valentía en tiempos de adversidad, y debido a ellos, este trabajo obtiene un valor colectivo que trasciende lo meramente académico.

A mi familia, por su constante acompañamiento, su paciencia y su confianza en mí durante este proceso. A mis padres, por inculcarme la importancia del compromiso, incluso en medio de los obstáculos académicos. Sin su cariño y comprensión, este logro no habría sido posible.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a todos los que aportaron a este proyecto, desde aquellos que comparten mi interés por el diseño biofílico hasta aquellos que, con mínimas acciones, me motivaron a seguir. Debido a ustedes, este estudio se materializa y aporta a un mejor ambiente educativo.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
Planteamiento del problema	14
Antecedentes	16
Justificación.....	18
Objetivos	19
Marco teórico conceptual	20
Marco contextual.....	27
Metodología	34
Resultados	41
Conclusiones	84
Referencias	87

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Registro fotográfico del salón antes de la intervención biofílica – Autoría Propia</i>	30
Tabla 2. Matriz elementos arquitectónicos – Autoría Propia	58
Tabla 3. Matriz materiales biofílicos – Autoría Propia	58
Tabla 4. Matriz de impacto sensorial y emocional – Autoría Propia	59
Tabla 5. Matriz de especies vegetales– Autoría Propia.....	59
Tabla 6. Matriz de texturas para la pared trasera – Autoría Propia.....	60

Lista de figuras

Figura 1. Logo Universidad	1
Figura 2. Mapa mental acerca del planteamiento del problema – Autoría Propia.....	15
Figura 3. Matriz acerca de diferentes autores que proponen el diseño biofílico – Autoría Propia	17
Figura 4. Esquema general acerca del concepto de la biofilia – Autoría Propia	21
Figura 5. Esquema general acerca de la analogía entre sistema biológico y biofilia – Autoría Propia	22
Figura 6. Gráficos estadísticos acerca del estrés y ansiedad en estudiantes de Arquitectura – Autoría Propia	23
Figura 7. Esquema síntesis acerca de las estrategias biofílicas – Autoría Propia	25
Figura 8. Plano redibujado del aula de Taller de Proyectos – Autoría Propia	32
Figura 9. Matriz cronológica del planteamiento y desarrollo de las actividades – Autoría Propia	36
Figura 10. Esquema gráfico de las etapas propuestas en la metodología – Autoría Propia.....	39
Figura 11. Gráfico – Pregunta 1 – Autoría Propia	41
Figura 12. Gráfico – Pregunta 2 – Autoría Propia	42
Figura 13. Gráfico – Pregunta 3 – Autoría Propia	42
Figura 14. Gráfico – Pregunta 4 – Autoría Propia	42
Figura 15. Gráfico – Pregunta 5 – Autoría Propia	43
Figura 16. Gráfico – Pregunta 6 – Autoría Propia	43
Figura 17. Gráfico – Pregunta 7 – Autoría Propia	43
Figura 18. <i>Imaginario tipo collage de Ventana Viva – Autoría Propia.....</i>	48
Figura 19. <i>Imaginario tipo collage de Techo con lenguaje natural – Autoría Propia</i>	49
Figura 20. <i>Imaginario tipo collage de Mobiliario flexible – Autoría Propia</i>	49
Figura 21. <i>Imaginario tipo collage de Espacio verde interior – Autoría Propia</i>	50

Figura 22. <i>Imaginario tipo collage de Materialidad cálida – Autoría Propia</i>	50
Figura 23. <i>Imagen extraída de: https://verdecora.es/blog/zamioculca-feng-shui</i>	53
Figura 24. <i>Imagen extraída de: https://www.glamour.mx/articulos/donde-colocar-la-lengua-de-suegra-para-atraer-el-dinero-y-la-buena-suerte</i>	54
Figura 25. <i>Imagen extraída de: https://www.manomano.es/consejos/cuidados-de-los-potos-10611</i>	54
Figura 26. <i>Imagen extraída de: https://www.hogar.mapfre.es/jardineria/plantas-y-flores-interior/palmera-de-bambu/</i>	55
Figura 27. <i>Imagen extraída de: https://www.elespectador.com/la-huerta/helecho-de-boston-caracteristicas-y-cuidados/</i>	55
Figura 28. <i>Vista interior de la propuesta biofílica en el Aula 313 – Autoría Propia</i>	63
Figura 29. <i>Collage atmosférico de la implementación de la propuesta – Autoría Propia</i>	64
Figura 30. <i>Plano atmosférico de la propuesta en el aula 313 – Autoría Propia</i>	65
Figura 31. <i>Render interior del aula 313 con la propuesta implementada – Autoría Propia</i>	67
Figura 32. <i>Render interior de los paneles divisorios móviles en el aula 313 – Autoría Propia</i>	68
Figura 33. <i>Render interior del mobiliario en el aula 313 – Autoría Propia</i>	69
Figura 34. <i>Render interior de la reconfiguración del cuarto útil en el aula 313 – Autoría Propia</i> 70	
Figura 35. <i>Render tipo planta de la propuesta implementada en el aula 313 – Autoría Propia</i>	71
Figura 36. <i>Render panorámico 360° del aula 313 - Aplicación VR Photo Viewer – Autoría Propia</i>	72
Figura 37. <i>Gráfico – Pregunta 2.1 – Autoría Propia</i>	74
Figura 38. <i>Gráfico – Pregunta 2.2 – Autoría Propia</i>	75
Figura 39. <i>Gráfico – Pregunta 2.3 – Autoría Propia</i>	75
Figura 40. <i>Gráfico – Pregunta 2.4 – Autoría Propia</i>	75
Figura 41. <i>Gráfico – Pregunta 2.5 – Autoría Propia</i>	76
Figura 42. <i>Gráfico – Pregunta 2.6 – Autoría Propia</i>	76
Figura 43. <i>Respuestas – Pregunta 2.7 – Autoría Propia</i>	77

Figura 44. Respuestas – Pregunta 2.8 – Autoría Propia.....	77
Figura 45. Respuestas – Pregunta 2.9 – Autoría Propia.....	78
Figura 46. Captura propia del recorrido mostrando la interacción del estudiante con el modelo.	81
Figura 47. Captura propia del detalle del diseño modular de los paneles divisorios	82
Figura 48. Captura propia de la pared trasera intervenida	82

Siglas, acrónimos y abreviaturas

PhD.	Doctor
MSc	Magíster
Párr.	Párrafo
UPB	Universidad Pontificia Bolivariana
RV	Realidad Virtual

Resumen

Esta monografía investiga la aplicación del diseño biofílico en el Aula 313 de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Pontificia Bolivariana, con el objetivo de promover la comodidad, concentración y bienestar emocional de los estudiantes. El estudio aborda cómo la inclusión de elementos naturales puede reducir el estrés asociado al aprendizaje y mejorar las condiciones del entorno educativo. La investigación sigue un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar tanto las percepciones de los estudiantes como el impacto de las intervenciones biofílicas. En la fase inicial, se realizan encuestas a un grupo de 25 alumnos y docentes para identificar los factores ambientales que influyen en su bienestar. La segunda fase incluye la modelación en Revit del aula actual y la creación de un diseño biofílico, incorporando tácticas como la vegetación, la luz natural y la ventilación cruzada. En la tercera fase, se evalúa la efectividad de la propuesta mediante el uso de Realidad Virtual (RV) y encuestas de diagnóstico final. Este trabajo demuestra los beneficios del diseño biofílico en entornos académicos y ofrece un modelo replicable para la creación de aulas más saludables, sostenibles y favorables para la creatividad y el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: diseño biofílico, bienestar emocional, salud mental, entornos educativos, arquitectura sostenible, realidad virtual

Abstract

This monograph investigates the application of biophilic design in Classroom 313 of the Faculty of Architecture at the Universidad Pontificia Bolivariana, aiming to promote comfort, concentration, and emotional well-being of students. The study explores how the inclusion of natural elements can reduce learning-related stress and improve the conditions of the educational environment. The research follows a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methods to assess both the perceptions of students and the impact of biophilic interventions. In the initial phase, surveys are conducted with a group of 25 students and teachers to identify the environmental factors that affect their well-being. The second phase involves modeling the current classroom in Revit and creating a biophilic design, incorporating strategies such as vegetation, natural light, and cross-ventilation. In the third phase, the effectiveness of the proposal is evaluated using Virtual Reality (VR) and final diagnostic surveys. This work demonstrates the benefits of biophilic design in academic environments and offers a replicable model for creating healthier, more sustainable classrooms that foster creativity and academic performance.

Keywords: Biophilic design, emotional well-being, mental health, educational environments, sustainable architecture, virtual reality

Introducción

El diseño de los espacios interiores influye directamente en la salud mental de sus ocupantes, especialmente en entornos académicos exigentes como las aulas de Taller de Proyectos de arquitectura. En estos espacios, los estudiantes enfrentan largas jornadas de trabajo bajo presión constante, en ambientes que a menudo no están diseñados para favorecer su bienestar emocional. La falta de confort ambiental, la iluminación artificial deficiente y la ausencia de elementos naturales pueden contribuir al estrés, la ansiedad y la disminución del rendimiento académico.

Este trabajo aborda la problemática de cómo las condiciones espaciales de las aulas pueden afectar negativamente la salud mental de los estudiantes de arquitectura. Se propone la integración del diseño biofílico como estrategia para mitigar estos efectos, promoviendo una conexión más estrecha entre el ser humano y la naturaleza dentro del entorno académico. La investigación se enfoca en la implementación de estos principios en el aula 313 de Taller de Proyectos de la Universidad Pontificia Bolivariana, mediante el modelado en 3D con Revit y el uso de simulación en realidad virtual para evaluar su impacto.

La pregunta que guía este estudio es: ¿Cómo puede el diseño biofílico en las aulas de Taller de Proyectos mejorar la salud mental de los estudiantes de arquitectura? A partir de esta interrogante, el objetivo principal es demostrar que la incorporación de elementos naturales, como la vegetación, la iluminación natural y la ventilación cruzada, puede transformar los espacios académicos en entornos más saludables, reduciendo el estrés y favoreciendo el bienestar emocional y la productividad de los estudiantes.

Esta investigación busca aportar soluciones concretas que puedan ser replicadas en otros espacios educativos, resaltando la importancia de un diseño arquitectónico que no solo sea funcional, sino que también contribuya activamente a la salud mental de sus ocupantes. Con ello, se espera fortalecer el papel del diseño biofílico en la construcción de ambientes académicos más sostenibles y propicios para el aprendizaje y la creatividad.

Planteamiento del problema

Los estudiantes de arquitectura —sobre todo quienes cursan Taller de Proyectos— enfrentan un gran desafío, altos niveles de estrés y ansiedad. ¿La causa? Una carga académica exigente, entregas en plazos cortos, y demandas creativas (y técnicas) constantes. A lo largo de los semestres, este entorno ha revelado lo siguiente: falta sensibilidad hacia los factores que influyen en el bienestar psicológico; el resultado: afecta no solo su rendimiento académico, sino también su salud mental futura.

En este contexto, las aulas donde se desarrollan las clases de arquitectura suelen ser espacios que no apoyan el bienestar de los estudiantes. Estos entornos, a menudo cerrados, con poca conexión con la naturaleza y limitados en términos de ventilación, iluminación natural y elementos que promuevan el confort físico y emocional, pueden aumentar la sensación de agotamiento y estrés. Y aunque el diseño arquitectónico *puede* tener un efecto positivo en la salud mental: ¿por qué aún no se implementan estrategias para ello?

Aquí entra en juego el diseño biofílico: una propuesta que incorpora la naturaleza al espacio construido. ¿Podría ser la solución? ¡Sí! Sin embargo, aún se investiga poco sobre su aplicación en aulas de arquitectura —ambientes donde los estudiantes permanecen por horas desarrollando proyectos complejos—. Por tanto, surge una oportunidad: explorar soluciones que transformen estas aulas; integrando elementos biofílicos que alivien el estrés y promuevan el bienestar emocional.

En resumen, este estudio plantea como problema la falta de un diseño interior adecuado que favorezca la salud mental de los estudiantes de arquitectura, abordando cómo la integración de la biofilia en los espacios de aprendizaje, como las aulas de Taller de Proyectos, puede mejorar la calidad de vida y el rendimiento académico.



Figura 2. Mapa mental acerca del planteamiento del problema – Autoría Propia

Antecedentes

La integración de principios biofílicos en el diseño de espacios educativos ha sido ampliamente estudiada debido a sus beneficios sobre el bienestar emocional y la salud mental. Edward O. Wilson introdujo la "teoría de la biofilia" en 1984, proponiendo que los seres humanos poseen una conexión innata con la naturaleza, un vínculo que al ser fomentado en los espacios construidos contribuye al bienestar psicológico. Esta premisa se expandió en los trabajos de Stephen R. Kellert, especialmente en *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life* (2008), donde detalla cómo los elementos naturales en el diseño arquitectónico –como la luz, el agua y las plantas– mejoran el ambiente en interiores. La relevancia de su teoría ha motivado investigaciones en el campo educativo, confirmando que estos elementos pueden reducir el estrés y aumentar la satisfacción en el aprendizaje, bases para este trabajo enfocado en los estudiantes de arquitectura.

Bill Browning y su estudio *The Economics of Biophilia* (2012) aportan datos empíricos que resaltan la eficiencia del diseño biofílico en aumentar la productividad y reducir el ausentismo en ambientes laborales, destacando cómo la integración de la naturaleza en entornos cerrados tiene efectos positivos similares en espacios educativos. Browning subraya que los elementos biofílicos permiten mejorar la experiencia de los ocupantes en términos de bienestar y rendimiento. La evidencia de su estudio propone que el uso de diseño biofílico en las aulas no solo responde a una necesidad estética, sino que también aborda de forma efectiva los problemas relacionados con la salud mental en contextos de alta intensidad académica.

En el ámbito de la arquitectura y el bienestar, *Urban Climates* de Oke et al. (2017) analiza el impacto del diseño en el microclima urbano, centrándose en cómo los espacios interiores pueden mejorar la calidad del aire y optimizar el confort térmico. Estas conclusiones son pertinentes para las aulas universitarias, donde la concentración de aire contaminado y la falta de ventilación afectan directamente el bienestar de los estudiantes. El autor H.B. Awbi, en su obra *Ventilation of Buildings* (2003), se enfoca en cómo la ventilación natural y la ventilación cruzada disminuyen el estrés térmico y mejoran el confort en interiores. Ambas investigaciones fundamentan la importancia de

una estrategia biofílica que maximice estos principios en espacios académicos para beneficiar la salud física y mental de sus ocupantes.

La biomimética, que comparte una base teórica con el diseño biofílico, también ha sido abordada como un recurso relevante en el diseño arquitectónico. Bokel et al. (2009), en *Biomimicry in Architecture*, exploran cómo la inspiración en estructuras naturales puede mejorar la eficiencia energética y la iluminación en edificios, permitiendo una reducción en el uso de energía artificial y la consecuente disminución de fatiga visual. Este enfoque podría ser utilizado en las aulas universitarias, donde el objetivo es crear ambientes que fomenten el aprendizaje y el bienestar.

Estudios recientes —realizados en contextos académicos— han confirmado lo siguiente: los principios del diseño biofílico sí tienen fundamentos sólidos. Gray y Birrell (2014), por ejemplo, investigaron cómo influye este enfoque en el bienestar y desempeño estudiantil; ¿el resultado? Positivo, se evidenció una mejora en el estado de ánimo, además de una disminución notable del estrés... siempre que el aula incluyera elementos naturales. ¿Y por qué esto es importante? Porque en espacios como los talleres de proyectos de arquitectura —donde prima la presión y el estrés es constante— estos hallazgos cobran una relevancia especial.

En definitiva, tales antecedentes aportan una base firme para esta investigación; dejan claro que el diseño biofílico no solo es estético, sino funcional... impactando de forma real en la salud mental y el rendimiento dentro del entorno académico.

Nº	Referencia o autor	Título	Tema	Pregunta de investigación del autor o hipotético.	Objetivo de investigación del autor	Justificación de la investigación	Metodología de la investigación	Resultado de la investigación	Desde la encuesta	Mis opiniones y observaciones
1	Stephen R. Kellert & Elizabeth F. Caldeira (2015)	The Practice of Biophilic Design	Diseño biofílico y su aplicación en entornos construidos.	¿Cómo puede el diseño biofílico mejorar el bienestar humano y la productividad en los entornos construidos?	Explorar y documentar las mejores prácticas de diseño biofílico que promuevan la salud y el bienestar de las personas en distintos tipos de espacios.	La investigación se justifica por la creciente evidencia de que la conexión con la naturaleza mejora el bienestar humano, lo que requiere una integración intencional de elementos naturales en el diseño de entornos construidos.	Revisión de casos de estudio en distintos entornos construidos, análisis cualitativo de los impactos observados en los usuarios.	Se establecen 14 patrones de diseño biofílico que han demostrado ser efectivos en mejorar la salud y el bienestar, como la conexión visual con la naturaleza, la variabilidad térmica, y el diseño biomimético.	Publicado en <i>Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life</i> .	Su enfoque biofílico ayuda a comprender cómo los elementos naturales integrados en los entornos construidos pueden mejorar significativamente el bienestar humano. Además, la claridad y aplicabilidad de los 14 patrones propuestos facilitan la implementación de estrategias biofílicas en una amplia variedad de contextos, lo cual es invaluable para proyectos orientados a la salud mental.
2	Terrapin Bright Green (2014)	14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health & Well-Being in the Built Environment	Identificación y aplicación de patrones de diseño biofílico en entornos construidos.	¿Cuáles son los patrones específicos de diseño biofílico que pueden ser implementados para mejorar el bienestar en diferentes entornos?	Desarrollar un marco práctico que arquitectos y diseñadores puedan utilizar para integrar elementos naturales en espacios interiores de manera efectiva.	La justificación radica en la necesidad de crear entornos que promuevan el bienestar humano en un contexto de urbanización creciente y desconexión de la naturaleza.	Investigación basada en una revisión exhaustiva de literatura científica y estudios de caso para identificar patrones de diseño biofílico.	Se identifican 14 patrones clave que han sido validados por la investigación como efectivos en la mejora del bienestar y la reducción del estrés.	Publicado en el sitio web de Terrapin Bright Green y en un documento descargable.	La relevancia de esta obra radica en su capacidad para traducir teorías complejas en directrices accionables y aplicables, lo cual es crucial para su adopción en proyectos reales. Además, su enfoque interdisciplinario refuerza la importancia de integrar la naturaleza en el diseño arquitectónico para mejorar la salud mental.
3	Roger S. Ulrich (1984)	View Through a Window May Influence Recovery from Surgery	Impacto de la exposición a la naturaleza en la recuperación física y psicológica.	¿Puede la vista de elementos naturales desde una ventana influir positivamente en la recuperación de pacientes postquirúrgicos?	Evaluar si la exposición a vistas naturales desde una habitación hospitalaria afecta el proceso de recuperación de los pacientes.	La investigación es relevante dado el potencial impacto que el entorno físico puede tener en la recuperación médica y la salud mental de los pacientes.	Estudio de cohorte comparando la recuperación de pacientes en habitaciones con vistas a la naturaleza versus aquellas con vistas a una pared.	Los pacientes con vistas a la naturaleza mostraron una recuperación más rápida, menos complicaciones postquirúrgicas y menor uso de analgésicos.	Publicado en el <i>Science</i> .	La simplicidad de su diseño experimental y la claridad de los resultados lo convierten en una referencia crucial para entender el poder restaurador de la naturaleza. Este estudio también resalta la importancia de considerar aspectos como la vista y el entorno natural en el diseño de espacios terapéuticos, lo cual es particularmente relevante para proyectos centrados en la salud mental.
4	Rachel Kaplan & Stephen Kaplan (1989)	The Experience of Nature: A Psychological Perspective	Efectos psicológicos del contacto con la naturaleza.	¿Cómo afecta la experiencia de la naturaleza a la salud mental y la recuperación de la fatiga mental?	Examinar cómo la exposición a entornos naturales puede restaurar la atención y reducir el estrés.	Se basa en la hipótesis de que la exposición a la naturaleza tiene beneficios restaurativos para la salud mental, una idea que requiere una exploración y validación sistemática.	Investigación cualitativa y cuantitativa, incluyendo encuestas, experimentos controlados, y estudios de caso.	Se confirma que la exposición a la naturaleza tiene efectos restaurativos significativos, mejorando la capacidad de atención y reduciendo los niveles de estrés.	Publicado por Cambridge University Press.	Su enfoque en la restauración de la atención y la reducción del estrés a través de la exposición a la naturaleza ha sentado las bases para la teoría de la restauración de la atención (ART), que es fundamental en el diseño biofílico. Su metodología exhaustiva y la profundidad de su análisis proporcionan una base teórica sólida que es aplicable en múltiples contextos, desde la planificación urbana hasta el diseño de interiores.
5	Bill Browning & Catherine Ryan (2019)	Nature Inside: A Biophilic Design Guide	Guía práctica para la implementación del diseño biofílico en interiores.	¿Cómo puede el diseño biofílico ser implementado efectivamente en espacios interiores para mejorar la salud y el bienestar?	Proveer una guía comprensiva para la implementación del diseño biofílico en espacios interiores, basada en la investigación y mejores prácticas.	La creciente necesidad de crear ambientes interiores saludables justifica la exploración de cómo el diseño biofílico puede ser integrado en diferentes tipos de espacios.	Revisión de estudios de caso, análisis de intervenciones de diseño biofílico y recomendaciones basadas en evidencia científica.	La guía proporciona estrategias específicas para implementar el diseño biofílico, incluyendo selección de materiales, planificación espacial, y consideraciones estéticas.	Publicado por RIBA Publishing.	La claridad de las estrategias propuestas y su respaldo en evidencia científica lo hacen un recurso esencial para proyectos que buscan mejorar la salud mental a través del diseño biofílico. Su enfoque en la aplicación realista y detallada de estos principios asegura que los proyectos puedan tener un impacto tangible y medible en el bienestar de los usuarios, lo que es especialmente relevante para entornos de salud mental.

Figura 3. Matriz acerca de diferentes autores que proponen el diseño biofílico – Autoría Propia

Justificación

Este trabajo tiene como propósito analizar un aspecto de suma importancia: ¿cómo influye el diseño de los espacios interiores —en particular, las aulas donde se dicta Taller de Proyectos en Arquitectura— en la salud mental del estudiante? El estrés, la ansiedad y el cansancio son frecuentes; ¿por qué? Por las exigencias creativas, las jornadas extensas y la presión constante por rendir. Pero, no todo se debe a la carga académica: también influyen las condiciones físicas del entorno, ese espacio donde el aprendizaje realmente sucede.

En este contexto, surge una respuesta bastante acertada: la biofilia. ¿Qué es? El impulso natural del ser humano por conectar con la naturaleza; una estrategia de diseño que, cuando se aplica correctamente, puede aliviar el estrés y favorecer el bienestar emocional y psicológico. Estudios recientes han demostrado que integrar elementos como vegetación, luz natural, materiales orgánicos y vistas al exterior no solo embellece un espacio... ¡también lo transforma en un lugar de calma y restauración!

¿Y por qué es relevante esta investigación? Porque —aunque los estudiantes de arquitectura pasan horas desarrollando proyectos en el aula— esos mismos espacios rara vez se diseñan considerando su bienestar emocional, lo cual es toda una paradoja. La biofilia, por tanto, no solo optimiza el aprendizaje, sino que abre paso a un equilibrio vital entre lo académico y lo personal.

De ahí que esta propuesta busque algo más que rediseñar: aspira a humanizar. Transformar aulas tradicionales en entornos saludables y sensibles —inspirados en la naturaleza— se vuelve urgente. A través de la modelación 3D del aula 313 y el uso de simulación en realidad virtual, se visualizarán propuestas reales y medibles.

En un momento donde sostenibilidad y bienestar son prioridades en arquitectura, esta investigación plantea una alternativa clara: el diseño biofílico no es solo viable, es necesario. Al mejorar el espacio interior, se eleva no solo el rendimiento académico, sino también la calidad de vida de quienes habitan ese lugar día a día. En otras palabras: diseñar con conciencia es formar con sentido.

Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar estrategias biofílicas en el aula de Taller de Proyectos para el mejoramiento de la salud mental de los estudiantes de arquitectura en la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar los principales factores del espacio arquitectónico que contribuyen al estrés en el aula 313 donde se dicta Taller de Proyectos 7, a través de encuestas a los ocupantes y del análisis en sitio.
- Diseñar y modelar una propuesta biofílica en Revit, según el análisis de las encuestas realizadas (metodología de diseño desde la Biofilia).
- Evaluar el impacto del diseño propuesto mediante una segunda encuesta y una simulación de realidad virtual para analizar la percepción de los estudiantes, para que pueda ser replicado en otros entornos académicos similares.

Marco teórico conceptual

El diseño biofílico —una tendencia emergente dentro de la arquitectura— busca algo más que funcionalidad: pretende reconectar los espacios construidos con la naturaleza; es decir, ofrece una visión más humana del entorno urbano, integrando elementos naturales como parte esencial del diseño. Desde su origen, ha mostrado resultados contundentes: mejora la salud mental, potencia el bienestar y eleva la productividad. Y su relevancia aumenta aún más en espacios educativos. En particular, en las aulas de Taller de Proyectos, donde el estrés y la ansiedad afectan a los estudiantes de arquitectura.

¿Qué significa el término Biofilia?

El término fue introducido por Edward O. Wilson en la década de 1980, lo definió como la inclinación innata del ser humano a buscar vínculos con la naturaleza y los seres vivos. Esta noción ha sido ampliada por varios investigadores, entre ellos Stephen R. Kellert, quien —a través de sus estudios sobre el entorno construido— evidenció que la incorporación de elementos naturales puede reducir los niveles de estrés, mejorar el estado emocional y favorecer el bienestar psicológico en diferentes tipos de espacios.

En el ámbito educativo, la biofilia se ha consolidado como una estrategia poderosa. ¿Por qué? Porque las aulas de arquitectura suelen carecer de condiciones que favorezcan el bienestar; hablamos de espacios cerrados, con poca luz, sin ventilación natural ni contacto con lo verde. ¿El resultado? Fatiga mental, desmotivación y baja productividad. Por eso, integrar elementos como: *luz natural, ventilación cruzada, materiales orgánicos y vistas hacia la vegetación*, no es lujo, es necesidad.

El diseño biofílico, entonces, no es solo estético; es funcional, emocional y pedagógico. Al mezclar la conexión natural con la arquitectura, transforma la experiencia espacial de quienes aprenden. ¿Qué logra? Ambientes más cálidos, creativos y acogedores. También estimula el pensamiento innovador. Por ello, la biofilia debe verse como lo que realmente es: una herramienta clave para cuidar la mente y potenciar el rendimiento académico en estudiantes de arquitectura.

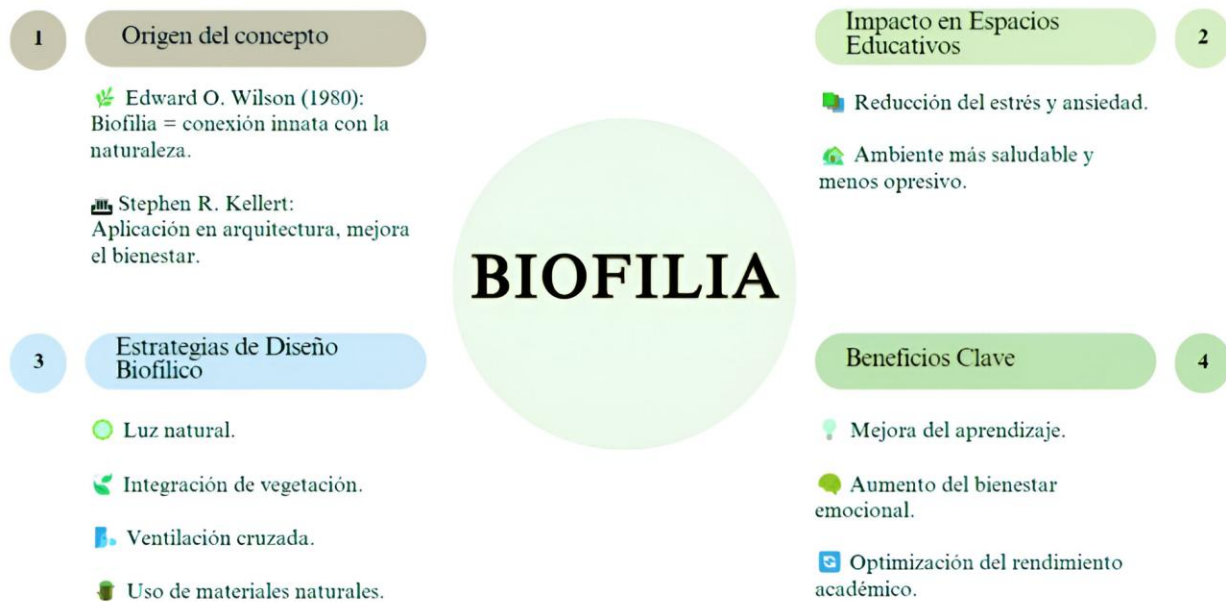


Figura 4. Esquema general acerca del concepto de la biofilia – Autoría Propia

Del sistema biológico al aula biofílica: el Taller de Proyectos como ecosistema

En este contexto, resulta útil llevar una analogía con los sistemas biológicos a un nivel más concreto, relacionándola directamente con el entorno educativo de esta investigación: el aula del Taller de Proyectos. Entender este espacio como un ecosistema permite reconocer que en él ocurren dinámicas vivas —interacciones constantes entre personas, objetos y el ambiente—, lo que abre la posibilidad de intervenir desde el diseño biofílico. Esta mirada propone ver a los estudiantes como una parte activa de ese sistema, que puede fortalecerse cuando el entorno se conecta con la naturaleza.

El diseño biofílico, visto desde esta perspectiva, funciona de forma muy similar a cómo operan los sistemas biológicos. Así como cada ser humano pertenece a una especie, vive en un hábitat y forma parte de un ecosistema (que a su vez está dentro de un bioma o la biosfera), los espacios construidos —como un aula— también pueden entenderse como pequeños ecosistemas. En este sentido, los estudiantes que habitan el Taller de Proyectos serían los “organismos” principales: interactúan con el entorno, se ven afectados por él, y a la vez lo transforman.

Pensar el aula como un sistema vivo cambia la forma en que debe diseñarse: ya no solo como un lugar para trabajar, sino como un entorno que evoluciona y responde a quienes lo habitan. Incorporar elementos naturales, luz, ventilación o texturas orgánicas no es solo una cuestión estética; es una forma de nutrir ese ecosistema para mejorar la experiencia educativa, el bienestar emocional y el vínculo entre las personas y el espacio.

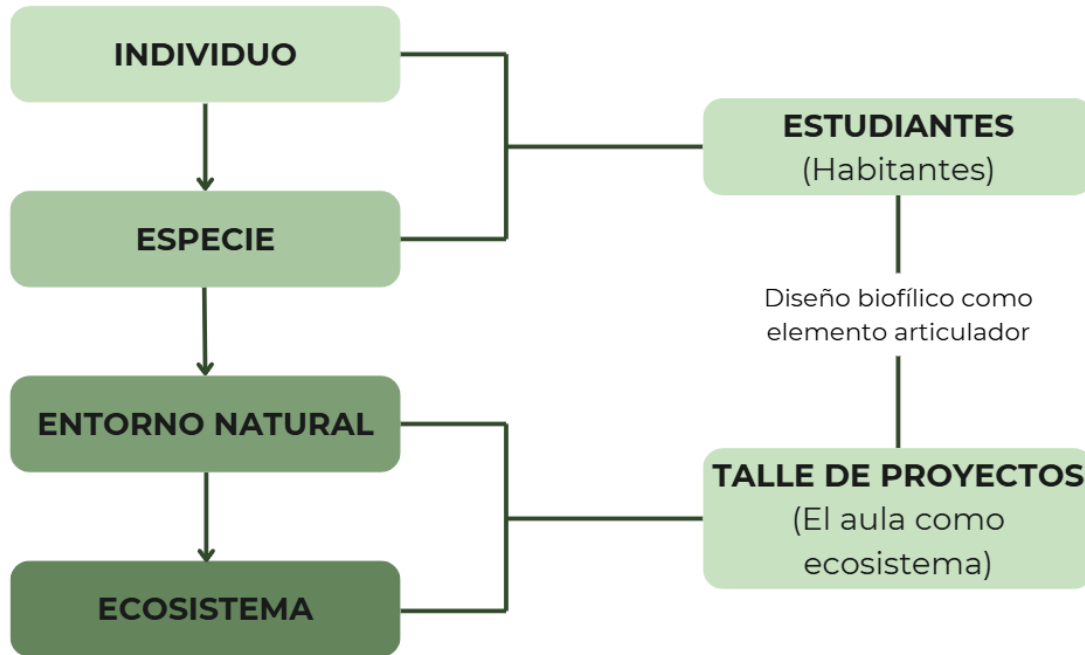


Figura 5. Esquema general acerca de la analogía entre sistema biológico y biofilia – Autoría Propia

Estrés y ansiedad en estudiantes de arquitectura

El estrés académico es una realidad ampliamente reconocida entre quienes estudian arquitectura. ¿Las causas? Una combinación exigente: carga de trabajo intensa, presión constante por ser creativos y plazos cortos de entrega. Investigaciones como la de Yüksel et al. (2020) confirman que este grupo de estudiantes suele experimentar altos niveles de ansiedad y agotamiento emocional, dos factores que afectan directamente su rendimiento académico y su salud mental. Además, muchas veces deben trabajar en ambientes poco agradables, que no favorecen ni la concentración, ni el bienestar psicológico.

En particular, el Taller de Proyectos representa un desafío mayor. Esta asignatura, al ser práctica y altamente creativa, exige una entrega constante de ideas innovadoras; además, implica exposiciones (entregables) frecuentes y retroalimentaciones que pueden incrementar la presión. Bajo estas condiciones, no es extraño que el aula se convierta en una fuente continua de estrés.

Frente a esto, el diseño biofílico surge como una alternativa valiosa. Si se logra integrar elementos de la naturaleza en el espacio académico —como luz natural, vegetación o texturas orgánicas— surgen ambientes más relajados y agradables. Esto no solo ayuda a reducir el estrés, sino que también favorece un entorno de aprendizaje más “humano”, propicio para la creatividad y el bienestar de los estudiantes.



Figura 6. Gráficos estadísticos acerca del estrés y ansiedad en estudiantes de Arquitectura – Autoría Propia

Impacto del Diseño Biofílico en la Salud Mental

Una gran variedad de estudios ha evidenciado los beneficios del diseño biofílico en la salud mental. Según un artículo clave de Browning, Ryan y Clancy (2014), los espacios que incorporan elementos naturales tienen un efecto positivo en la reducción de la ansiedad, mejoran las capacidades cognitivas y favorecen la calma. Implementar este enfoque en aulas de arquitectura no solo contribuiría a crear ambientes más relajantes, sino que también fomentaría la serenidad y la creatividad, aspectos esenciales en una profesión que exige tanto razonamiento lógico como innovación.

El uso de elementos naturales como plantas, materiales orgánicos y luz natural ha demostrado, en investigaciones previas como las de Ulrich (1984), que puede disminuir los niveles de cortisol — una hormona vinculada al estrés— en los ocupantes de un espacio. Por lo tanto, podría aplicarse en los salones de clases de arquitectura, donde aumentar la exposición a la naturaleza tendría un impacto directo en la reducción del estrés, favoreciendo un entorno más saludable y propicio para el aprendizaje.

Estrategias Biofílicas en Aulas de Taller de Proyectos

El diseño biofílico aplicado a aulas de Taller de Proyectos puede implementarse a través de varias estrategias clave:

Luz natural y conexión visual:

Instalar ventanales amplios que dejen pasar abundante luz—y ofrezcan vistas hacia zonas verdes— es una de las formas más directas de introducir la naturaleza en el aula. ¡La sensación de amplitud y el vínculo con el exterior mejoran tanto el ánimo como la concentración!

Materiales de origen natural:

Utilizar madera, piedra o acabados naturales en mobiliario y recubrimientos aporta calidez y reduce la sensación de rigidez. Estos materiales, además de ser estéticos, suavizan la percepción del espacio, haciéndolo más agradable.

Vegetación interior:

Colocar plantas dentro del salón —en macetas, jardineras o jardines verticales— ayuda a purificar el aire y a crear un ambiente de tranquilidad. Estudios como los de Lohr et al. (1996) demuestran que la presencia de vegetación en interiores disminuye la fatiga mental.

Ventilación natural:

Facilitar el flujo de aire exterior —por ejemplo, con ventanas abatibles o rejillas estratégicas— no solo renueva el oxígeno, sino que también reduce la concentración de CO₂ y otros contaminantes, mejorando la calidad del ambiente y, por ende, el bienestar de quienes estudian (Awbi, 2003).

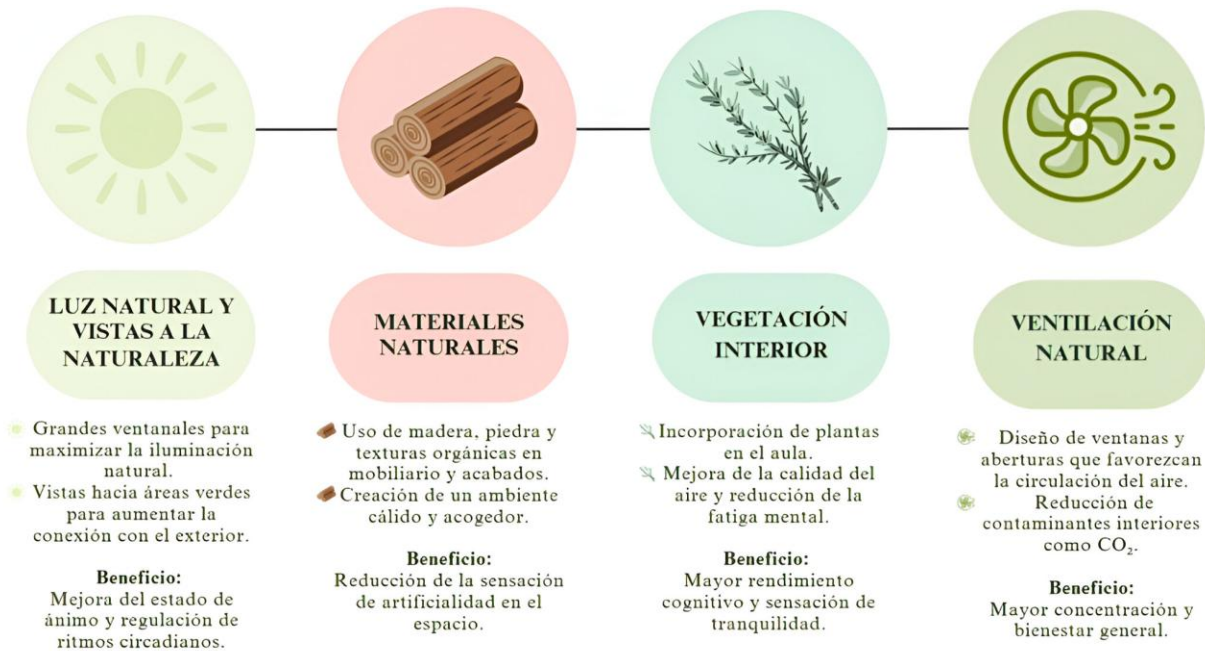


Figura 7. Esquema síntesis acerca de las estrategias biofílicas – Autoría Propia

Prototipos y Nuevas Tecnologías

En el ámbito educativo resulta fundamental probar ideas frescas que involucren a los estudiantes en entornos biofílicos. Una iniciativa muy atractiva consiste en diseñar **mobiliario biofílico** a pequeña escala mediante impresión 3D: piezas con patrones tomados de la naturaleza, texturas que recuerdan a formas orgánicas y geometrías pensadas para estrechar el vínculo entre el usuario y el entorno natural.

Por otro lado, el empleo de herramientas de modelado 3D —como Revit— ofrece la posibilidad de recrear aulas de Taller de Proyectos bajo principios biofílicos. Gracias a estas simulaciones, tanto docentes como alumnos pueden “probar” de manera virtual cómo se integran plantas, luz y materiales orgánicos; así, optimizan el diseño antes de llevarlo a la realidad y maximizan el confort emocional dentro del espacio.

Beneficios Esperados

La integración del diseño biofílico en las aulas de Taller de Proyecto no solo mejora la salud mental; también potencia el rendimiento académico y la creatividad de los estudiantes. Al reducir el estrés y fomentar un entorno más saludable, los alumnos pueden concentrarse mejor, resolver problemas con mayor claridad y disfrutar de experiencias de aprendizaje más efectivas.

Esta propuesta no se limita a un solo salón: puede adaptarse a otras carreras y centros educativos, ofreciendo un modelo replicable para cualquier espacio de enseñanza. En definitiva, el diseño biofílico constituye una herramienta valiosa para mitigar el estrés, mejorar el bienestar y, en última instancia, transformar la forma en que concebimos la educación; gracias a la modelación 3D y al prototipado rápido, podemos visualizar y ajustar estas ideas antes de implementarlas, asegurando así su eficacia y adaptabilidad.

Marco contextual

La Problemática de los Espacios Académicos y la Salud Mental

En la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, los estudiantes de arquitectura — especialmente quienes cursan la asignatura de Taller de Proyectos— enfrentan altos niveles de estrés: largas jornadas, exigencias creativas constantes y una carga académica intensa son parte de su día a día. Sin embargo, hay algo más, las aulas donde se desarrollan estas clases no fueron diseñadas pensando en el bienestar psicológico del estudiante; por el contrario, su configuración actual agrava la situación.

¿Y cómo son estos espacios? Cerrados; con escasa —o nula— interacción con la naturaleza; iluminados artificialmente y equipados con mobiliario rígido. A esto se suma otra condición crítica: la falta de ventilación adecuada. Todo lo anterior contribuye, sin duda, a un ambiente que no favorece la concentración ni el bienestar. En este escenario, la ausencia de principios biofílicos en el diseño del espacio académico puede entenderse como una omisión significativa. ¡Y no es menor!: dicha falta incide directamente en el malestar general de los estudiantes.

Necesidad de Intervención

Con base en el análisis del árbol de problemas, es evidente lo siguiente: la falta de estrategias de diseño que promuevan el bienestar mental ha provocado la acumulación de diversos factores de estrés dentro del aula. Los microclimas generados por una ventilación deficiente, la concentración de aire contaminado y la ausencia total de vegetación —o cualquier otro elemento natural— deterioran notablemente la calidad ambiental interior; afectando, a su vez, tanto la salud física como la mental de los estudiantes.

Frente a esta situación, la integración de principios biofílicos representa una alternativa viable: ofrecer un espacio que no solo cumpla funciones académicas, sino que también actúe como entorno restaurador —es decir, terapéutico—. El objetivo: transformar el aula en un lugar que reduzca el estrés, estimule la creatividad y favorezca la concentración.

El entorno educativo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) se caracteriza por una metodología exigente, tanto a nivel técnico como creativo. ¿Cuál es el problema? Largas jornadas de trabajo en espacios que, lamentablemente, no promueven ni el confort emocional ni el físico. En este escenario, la biofilia surge como una oportunidad clave, es decir, permite mejorar la calidad espacial y ofrecer condiciones más adecuadas para la innovación, el pensamiento crítico y el equilibrio mental.

Para esta investigación, se ha seleccionado como caso de estudio el aula 313 del bloque de Arquitectura. ¿Por qué? Pues presenta condiciones especialmente desafiantes. Se trata de un espacio de aproximadamente 70 m², ocupado regularmente por 25 estudiantes, tres docentes y una monitora; lo cual produce una alta densidad, dificultades de circulación y limitaciones en el buen desarrollo del trabajo.

Ubicada en el tercer piso, el aula está expuesta a ruidos provenientes del exterior —principalmente del tráfico—, lo que interfiere en la concentración de los estudiantes. A esto se suma otra limitación importante: la escasa cantidad de conectores eléctricos disponibles, que restringe el uso de herramientas tecnológicas durante las clases. Cabe señalar que, el mobiliario existente no se adapta al manejo de planos de gran formato, lo que dificulta el trabajo colaborativo y limita las dinámicas propias del taller.

Además, la ausencia casi total de vegetación genera un ambiente poco estimulante, carente de calidez y pobre en términos de bienestar emocional. La iluminación artificial prima en el espacio; y, junto con la falta de elementos naturales, provoca una sensación de encierro y monotonía. ¿El resultado? Desmotivación, fatiga y bajo rendimiento académico en los estudiantes.

Registro visual del espacio antes de la intervención

Como parte del diagnóstico inicial, se llevó a cabo un registro fotográfico del aula —previo a su intervención bajo criterios biofílicos—. En las imágenes anexas se evidencian una serie de características que reflejan un espacio con múltiples limitaciones desde el punto de vista ambiental y sensorial, entre ellas:

- **Iluminación artificial predominante:** aunque existen ventanas laterales, su ubicación y tratamiento no favorecen una conexión visual efectiva con el entorno natural; la luz natural entra, sí... pero no se aprovecha como debería.
- **Mobiliario estandarizado y rígido:** dispuesto en filas rectas; impide la interacción entre estudiantes y reduce la flexibilidad en el uso del espacio.
- **Superficies frías y homogéneas:** Pisos de cerámica gris y techos tipo cielo raso conforman un entorno visualmente plano, sin materiales naturales ni texturas orgánicas.
- **Ausencia total de elementos naturales o decorativos:** esta carencia produce una atmósfera monótona, sin estímulos sensoriales que propicien una conexión emocional o simbólica con la naturaleza.

Estas condiciones evidencian un ambiente poco estimulante, limitado en diversidad sensorial y en relaciones simbióticas con el entorno. ¡Un espacio que no invita a permanecer ni inspira! Las fotografías documentan este estado base —previo a cualquier intervención— y servirán como evidencia para contrastar con los cambios propuestos mediante el diseño biofílico.

Las siguientes imágenes permiten observar de manera directa por qué se hace necesaria una transformación: la meta es clara, crear una experiencia educativa más saludable, activa y cercana a lo natural. La Tabla 1 sintetiza los principales hallazgos visuales de este diagnóstico, y constituye la base sobre la cual se plantearán las estrategias de intervención. ¿El objetivo? Mejorar el bienestar general, favorecer la concentración y fortalecer el vínculo emocional entre los estudiantes y su entorno de aprendizaje.

Tabla 1. Registro fotográfico del salón antes de la intervención biofílica – Autoría Propia





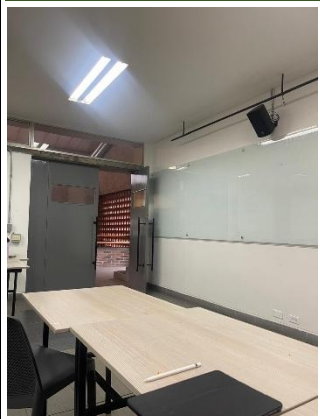


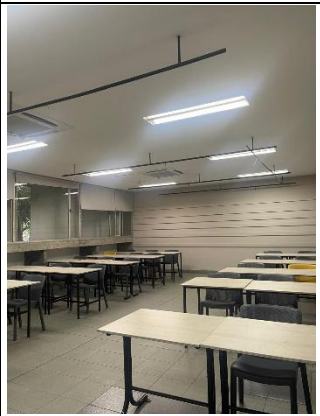
Imagen	Descripción
	<p>1. Vista general del aula desde el fondo, se observa la disposición tradicional de las mesas en filas, paredes blancas, sencillas y ausencia de elementos naturales.</p>
	<p>2. Detalle del mobiliario: sillas plásticas, mesas rectangulares sin carácter ergonómico ni adaptabilidad espacial.</p>
	<p>3. Vista lateral del salón: Se evidencian ventanas altas que permiten entrada de luz natural, pero sin vinculación visual efectiva con el entorno exterior. Además, tienden a mantenerse cerradas, pues hay una condición de calle principal en el exterior.</p>
	<p>4. Imagen de trabajo en el aula: Se muestra un espacio reducido y tradicional de enseñanza, para una materia (Talle de proyectos) que es dinámica, pues requiere bastante material de trabajo y amplitud espacial.</p>

Imagen	Descripción
	<p>5. Perspectiva desde el lado opuesto a la entrada: Se observa el tablero, iluminación artificial blanca y predominio de superficies duras, sin ninguna conexión con elementos naturales.</p>
	<p>6. Ángulo que muestra una esquina del aula: Sin elementos que propicien recogimiento o confort ambiental. Allí se encuentra el cuarto útil que nunca se usa, pues mantiene cerrado.</p>
	<p>7. Detalle de la iluminación artificial y el cielo raso: Se destaca la ausencia de diseño bioclimático o luz cálida, absolutamente toda la iluminación del salón es artificial.</p>
	<p>8. Vista panorámica del salón vacío: Esta imagen resume la configuración espacial rígida y la atmósfera neutra, sin calidad de espacio.</p>

Fuente: Registro fotográfico propio, 3 de abril de 2025.

El análisis visual del aula evidencia un entorno académico carente de estímulos naturales, con mobiliario rígido, iluminación artificial dominante y una configuración espacial poco flexible. Estas condiciones limitan la apropiación del espacio por parte de los estudiantes y no promueven el confort, la creatividad ni el bienestar integral. La ausencia de elementos biofílicos —como luz natural, ventilación cruzada, vegetación o formas orgánicas— se traduce en un ambiente monótono y desconectado de los ritmos biológicos humanos.

Plano arquitectónico del aula

Con el fin de reforzar el diagnóstico espacial, se presenta a continuación el plano redibujado del aula en el software Revit, dibujado por la autora. Este plano representa fielmente las dimensiones, distribución del mobiliario, ubicación de puertas, ventanas y elementos constructivos que conforman el aula del Taller de Proyectos en la Universidad Pontificia Bolivariana. Su inclusión permite comprender en detalle las características físicas del espacio, facilitando el análisis técnico y proyectual para la futura intervención biofílica.



Figura 8. Plano redibujado del aula de Taller de Proyectos – Autoría Propia

Este recurso gráfico no solo representa con fidelidad los elementos arquitectónicos existentes; también permite realizar un análisis crítico del espacio construido y sus limitaciones actuales. Gracias a esta herramienta digital, se puede evidenciar —de manera clara— la falta de conexión con la naturaleza, la rigidez del mobiliario y la escasa presencia de condiciones ambientales favorables: factores que afectan, de forma directa, la experiencia educativa de los estudiantes.

Así pues, el contexto académico enfrenta un desafío importante: las condiciones espaciales no promueven el bienestar emocional ni protegen la salud mental. ¿El resultado? Un entorno que, lejos de apoyar el aprendizaje, refuerza la presión académica y limita el rendimiento de quienes se están formando como arquitectos.

Ante esta realidad, el diseño biofílico se plantea como una solución innovadora: integrar elementos naturales (luz, vegetación, texturas y formas orgánicas) puede reducir los niveles de estrés, aumentar la concentración y mejorar la productividad. En este sentido, la biofilia tiene el potencial de transformar el aula en un espacio más saludable —uno que fortalezca la conexión entre los estudiantes y su entorno inmediato—.

La modelación 3D del aula, combinada con estrategias biofílicas y el diseño de mobiliario adaptado, permitirá explorar nuevas formas de optimizar el ambiente de aprendizaje; mejorando la salud mental, incentivar la creatividad y crear un entorno donde aprender sea también habitar con bienestar.

En definitiva, la implementación del diseño biofílico en las aulas de Taller de Proyectos de la UPB no es solo pertinente: es urgente. Este enfoque se alinea con tendencias internacionales que priorizan la sostenibilidad y el bienestar integral; además, ofrece a la universidad la posibilidad de posicionarse como referente en soluciones arquitectónicas que combinan innovación, salud y responsabilidad ambiental.

Metodología

Esta investigación se apoya en un enfoque mixto: combina métodos cuantitativos y cualitativos con el fin de comprender, de forma amplia y detallada, el impacto del diseño biofílico en el bienestar emocional y mental de los estudiantes de arquitectura —en las aulas de Taller de Proyectos de la Universidad Pontificia Bolivariana—. Este enfoque permite reunir datos concretos sobre niveles de estrés y ansiedad; al tiempo que incorpora percepciones personales y experiencias.

Desde su planteamiento, el estudio posee un alcance exploratorio y experimental; es decir, no se limita a observar la situación actual, sino que propone intervenirla. ¿Cómo? Aplicando estrategias de diseño biofílico y evaluando sus efectos —con la intención de formular propuestas que puedan ser replicadas en otros entornos educativos similares—.

Enfoque y alcance

La investigación adopta un enfoque mixto: por un lado, emplea herramientas cuantitativas para medir variables emocionales —como el estrés percibido—; por otro, recurre a métodos cualitativos para analizar cómo los estudiantes interpretan su entorno y qué efectos atribuyen a este sobre su bienestar emocional. El alcance, tanto exploratorio como experimental, permite evaluar las condiciones actuales del aula y proponer transformaciones basadas en principios de biofilia. Así pues, el objetivo no solo es comprender lo que ocurre, sino también ofrecer soluciones fundamentadas.

Método y procedimiento

La metodología combina fases descriptivas y experimentales. En primer lugar, se realiza una caracterización del aula actual: condiciones físicas, distribución espacial, iluminación, ventilación y otros aspectos que inciden en la experiencia de los estudiantes. Luego, se lleva a cabo la fase experimental, en la cual se implementan estrategias biofílicas: incorporación de vegetación, mejora de la luz natural, ventilación cruzada y formas inspiradas en la naturaleza. Estas intervenciones se analizan para determinar su impacto en la salud emocional de los estudiantes. ¿Qué se busca? Identificar mejoras en el confort, la concentración y el vínculo afectivo con el espacio.

El proceso metodológico se organiza en cuatro etapas, detalladas a continuación:

Fase 1: Diagnóstico del Espacio Académico

1.1 Encuestas iniciales: Aplicación de un cuestionario estructurado a los estudiantes del taller de proyectos 7, comunidades sostenibles, para identificar problemas espaciales, es decir, niveles de estrés, ansiedad y fatiga mental de los estudiantes, además de sus percepciones sobre el ambiente físico y su comodidad en el aula.

1.2 Entrevistas: Conversaciones con docentes y estudiantes sobre la funcionalidad del aula 313 y sugerencias de mejora.

1.3 Observación directa: Registro fotográfico y en video del uso del espacio, documentando comportamiento, interacciones y dificultades percibidas.

1.4 Levantamiento técnico del aula: Uso de cinta métrica, distanciómetro láser y fotografía esférica para obtener medidas precisas de la configuración actual del espacio.

Fase 2: Modelado y Diseño Biofilico

2.1 Modelado en Revit: Creación de un modelo 3D preciso del aula 313, con integración de materiales reales, condiciones de iluminación y ventilación existente.

2.2 Análisis de confort: Evaluación de factores de bienestar, confort y salud emocional.

2.3 Diseño del modelo biofilico: Incorporación de estrategias como vegetación vertical, control del ruido con materiales absorbentes y redistribución del mobiliario.

Fase 3: Evaluación del Diseño Propuesto

3.1 Presentación del modelo digital a los estudiantes.

3.2 Análisis de comparación entre las encuestas iniciales y finales para medir el impacto de la intervención digital.

Fase 4: Simulación y Análisis Final

4.1 Simulación de realidad virtual: Creación de una experiencia inmersiva donde los estudiantes puedan "vivir" el nuevo diseño, por medio de la aplicación VR Photo Viewer.

4.2 Evaluación de la experiencia mediante entrevistas y registros de reacciones de los estudiantes.

4.3 Sistematización de resultados y formulación de recomendaciones finales para futuras intervenciones en aulas similares.

Fase	Descripción de Actividad	Semana	Duración	Herramienta a Utilizar	Resultados Esperados
Fase 1: Diagnóstico del Espacio Académico	Aplicación de encuestas iniciales sobre percepción del aula	Semana 5	1 semana	Encuestas	Datos cuantitativos sobre problemas del aula
Fase 1: Diagnóstico del Espacio Académico	Entrevistas semiestructuradas con docentes y estudiantes	Semana 6-7	2 semanas	Entrevistas	Comentarios cualitativos sobre dificultades
Fase 1: Diagnóstico del Espacio Académico	Observación directa y levantamiento técnico del aula	Semana 8-9	2 semanas	Fotografía, medición	Registro fotográfico y medición del espacio
Fase 2: Modelado y Diseño Biofílico	Modelado en Revit del aula 313 con condiciones actuales	Semana 10-11	1 semana	Revit	Modelo 3D del aula actual
Fase 2: Modelado y Diseño Biofílico	Diseño del modelo biofílico y validación preliminar	Semana 11-12	1 semana	Revit, validación con docentes	Modelo biofílico mejorado
Fase 3: Evaluación del Diseño Propuesto	Presentación del modelo biofílico a los estudiantes	Semana 13	1 semana	Presentación digital	Feedback sobre impacto del diseño
Fase 3: Evaluación del Diseño Propuesto	Encuesta post-diseño sobre percepción del nuevo espacio	Semana 13	1 semana	Encuestas	Opinión sobre mejoras percibidas
Fase 3: Evaluación del Diseño Propuesto	Comparación entre encuestas iniciales y finales	Semana 13	1 semana	Análisis de datos	Comparación de datos antes y después
Fase 4: Simulación y Análisis Final	Simulación de realidad virtual del nuevo diseño	Semana 14	2 semanas	Realidad virtual	Experiencia inmersiva del nuevo diseño
Fase 4: Simulación y Análisis Final	Entrevistas y recolección de reacciones de estudiantes	Semana 14	1 semana	Entrevistas	Percepción sobre el impacto del espacio
Fase 4: Simulación y Análisis Final	Análisis final y formulación de recomendaciones	Semana 14	2 semanas	Análisis comparativo	Conclusiones y recomendaciones finales

Figura 9. Matriz cronológica del planteamiento y desarrollo de las actividades – Autoría Propia

Técnicas de recolección de datos

- 1. Encuestas previas a la intervención:** Las encuestas iniciales evaluarán el nivel de estrés, ansiedad, y percepción del entorno de los estudiantes en el aula antes de la intervención.

Encuesta Inicial (Diagnóstico del Espacio Académico)

Objetivo: Identificar las condiciones espaciales y ambientales del aula 313 y su impacto en los estudiantes.

1.1 ¿Cómo calificarías tu nivel de comodidad en el aula 313?

1.2 ¿Sientes que el ruido externo interfiere en tu concentración durante la clase?

1.3 ¿Cómo evalúas la iluminación en el aula?

-
- 1.4 ¿Consideras que la ventilación en el aula es adecuada?
- 1.5 ¿Qué elementos mejorarías en el aula para hacerla más funcional y cómoda?
- 1.6 ¿Sientes fatiga o estrés al trabajar en este espacio durante largas sesiones?
- 1.7 ¿Crees que incorporar elementos naturales (vegetación, madera, luz natural) mejoraría tu bienestar en el aula?
- 1.8 Describe brevemente cómo sería tu aula ideal para trabajar en proyectos arquitectónicos.
2. **Encuestas posteriores a la intervención:** Tras la implementación del espacio biofílico (virtual o físico), se aplicarán encuestas de seguimiento para medir cambios en su bienestar.

Encuesta Final (Evaluación del Diseño Biofílico)

Objetivo: Evaluar la percepción de los estudiantes sobre las mejoras propuestas.

- 2.1 ¿Percibes una mayor conexión con la naturaleza en el nuevo diseño del aula 313?
- 2.2 ¿Qué tan importante te parece el uso de materiales naturales (como la madera) en un ambiente académico?
- 2.3 ¿La presencia de vegetación influye positivamente en tu estado de ánimo dentro del aula?
- 2.4 ¿Crees que el diseño biofílico propuesto favorece la concentración y la creatividad?
- 2.5 ¿El mobiliario flexible facilita la colaboración y la movilidad en el espacio?
- 2.6 ¿El ambiente del aula 313 te resulta ahora más acogedor o agradable?

2.7 ¿Qué elemento del nuevo diseño consideras más beneficioso para el bienestar de los estudiantes?

2.8 ¿Qué aspecto del diseño mejorarías o complementarías para aumentar su impacto positivo?

2.9 ¿Aplicarías este tipo de intervención biofílica en otros espacios universitarios? ¿Por qué?

3. **Entrevistas:** Las entrevistas permitirán obtener una interpretación cualitativa de las percepciones de los estudiantes respecto al nuevo diseño, explorando su experiencia individual y su percepción del confort y el bienestar en el aula.

Muestra

La muestra está constituida por aproximadamente 25 estudiantes de arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UPB, quienes cursan la asignatura de Taller de Proyectos 7, comunidades sostenibles. La selección de estos participantes se estructura dada la necesidad del curso, pues aquellos estudiantes pasan la mayor parte de su tiempo en estas aulas, con el fin de asegurar datos representativos sobre la influencia del entorno en su rendimiento y bienestar.

Resumen de actividades y etapas

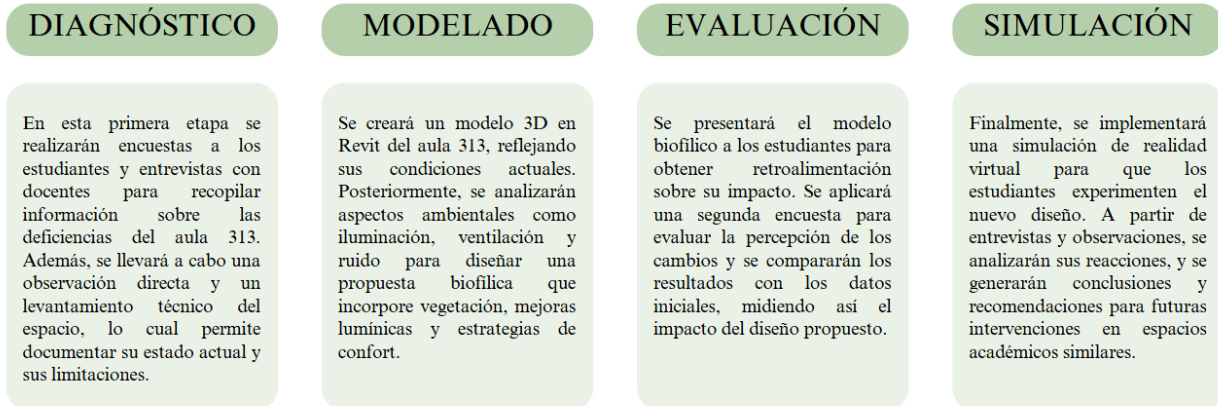


Figura 10. Esquema gráfico de las etapas propuestas en la metodología – Autoría Propia

La investigación se desarrollará en un periodo de **10 semanas**, divididas en cuatro fases detalladas:

Etapa 1: Diagnóstico

- **Actividad 1:** Definición del grupo a encuestar, conformado por 25 estudiantes de arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UPB, grupo de taller de proyectos 7, comunidades sostenibles.
- **Actividad 2:** Aplicación de encuestas iniciales sobre bienestar y percepción ambiental en el aula 313, con el fin de asegurar datos representativos sobre la influencia del entorno en su rendimiento y bienestar.

Etapa 2: Modelado

- **Actividad 3:** Modelado del espacio en 3D con Revit y propuestas de diseño biofílico.
- **Actividad 4:** Uso de realidad virtual para la visualización del diseño y su percepción por parte de los estudiantes, por medio de la aplicación VR Photo Viewer.

Etapa 3: Evaluación

- **Actividad 5:** Interacción de los estudiantes con el modelo propuesto, incluyendo encuestas.
- **Actividad 6:** Evaluación del impacto del diseño biofílico en el comportamiento y bienestar de los estudiantes.

Etapas 4: Simulación y análisis

- **Actividad 7:** Análisis de datos obtenidos, validación de resultados y formulación de conclusiones.
- **Actividad 8:** Generación de recomendaciones finales y análisis para la implementación de estrategias biofílicas en otros espacios académicos.

En definitiva, esta metodología integrada permitirá obtener una visión completa sobre la influencia de los espacios académicos en la salud mental y bienestar de los estudiantes, así como la efectividad de las intervenciones biofílicas en la mejora del entorno de aprendizaje.

Resultados

El diseño de los espacios educativos actúa como el "sistema nervioso" de la experiencia académica: regula emociones, estímulos y comportamientos. En el contexto de las aulas de Taller de Proyectos en arquitectura —donde los estudiantes operan bajo presiones constantes, plazos ajustados y exigencias creativas intensas— el aula no es solo un contenedor físico, sino un organismo que influye directamente en el bienestar de quienes lo habitan.

Particularmente, el aula 313 de la Facultad de Arquitectura de la UPB presenta un entorno con carencias evidentes en iluminación natural, ventilación cruzada y ergonomía espacial. Estas limitaciones, como si fuesen desequilibrios en un ecosistema, afectan la concentración, aumentan la fatiga mental y dificultan la interacción creativa entre los estudiantes.

Para entender cómo estas condiciones impactan emocional y funcionalmente a los usuarios del aula, se aplicó una encuesta diagnóstica. Esta exploró aspectos clave como el confort general, el ruido, la calidad del aire, la funcionalidad del mobiliario y la ausencia de elementos naturales. Los resultados revelaron patrones repetitivos de malestar y desconexión sensorial, que sirvieron como insumo crítico para plantear una estrategia de intervención basada en principios de diseño biofílico.

1. ¿Cómo calificarías tu nivel de comodidad en el aula 313?

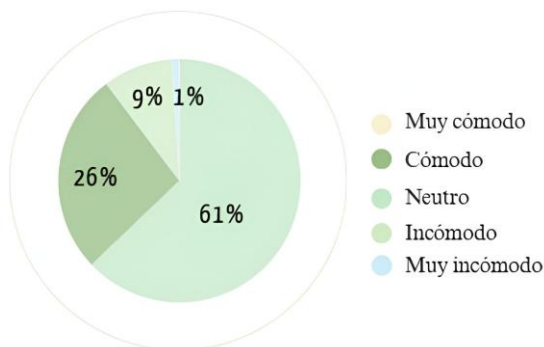


Figura 11. Gráfico – Pregunta 1 – Autoría Propia

2. ¿Sientes que el ruido externo interfiere en tu concentración durante la clase?

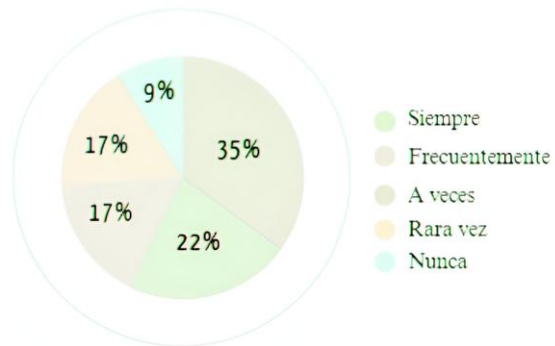


Figura 12. Gráfico – Pregunta 2 – Autoría Propia

3. ¿Cómo evalúas la iluminación en el aula?

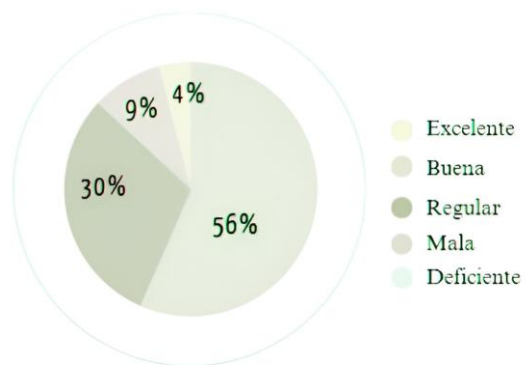


Figura 13. Gráfico – Pregunta 3 – Autoría Propia

4. ¿Consideras que la ventilación en el aula es adecuada?

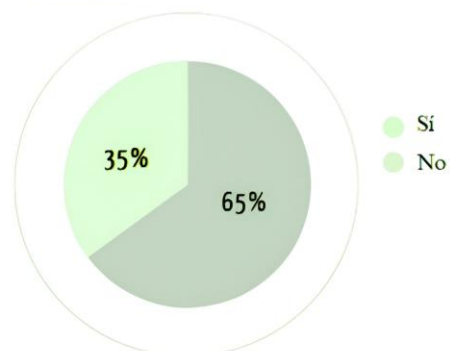


Figura 14. Gráfico – Pregunta 4 – Autoría Propia

5. ¿Qué elementos mejorarías en el aula para hacerla más funcional y cómoda?

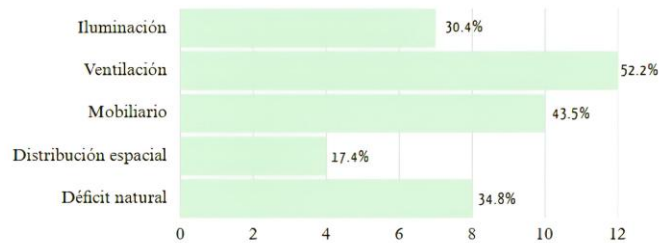


Figura 15. Gráfico – Pregunta 5 – Autoría Propia

6. ¿Sientes fatiga o estrés al trabajar en este espacio durante largas sesiones?

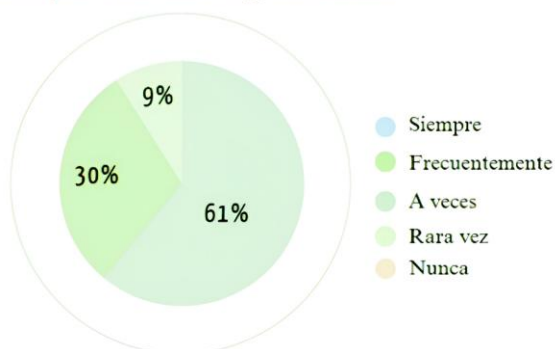


Figura 16. Gráfico – Pregunta 6 – Autoría Propia

7. ¿Crees que incorporar elementos naturales (vegetación, madera, luz natural) mejoraría tu bienestar en el aula?

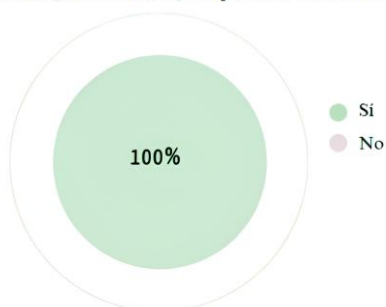


Figura 17. Gráfico – Pregunta 7 – Autoría Propia

Entrevistas a Estudiantes sobre la Incorporación de Vegetación en el Aula 313

Para profundizar en la percepción de los estudiantes respecto a la integración de elementos naturales en el aula 313, se realizaron preguntas abiertas dentro de la encuesta. A continuación, se presentan algunas respuestas destacadas:

Entrevistador (Sara Durango Araque – Estudiante de Arquitectura UPB):

¿Cómo crees que la vegetación podría mejorar el ambiente del aula?

Estudiante 1 (Sofía Vélez Hernández – Estudiante de Arquitectura UPB):

"Me encantaría ver más verde en el aula, creo que ayudaría a generar un ambiente más relajado y agradable. Además, la falta de vegetación hace que el espacio se sienta más cerrado y monótono."

Estudiante 2 (Samuel Mejía Ortiz – Estudiante de Arquitectura UPB):

"Un aula muy verde, donde la naturaleza mimetice el ruido y genere un ambiente idóneo para la toma de clases, con más frescura, ventilación y confort, sería lo ideal."

Entrevistador (Sara Durango Araque – Estudiante de Arquitectura UPB):

¿Qué estrategias específicas propondrías para incluir vegetación sin afectar la funcionalidad del aula?

Estudiante 3 (Catherine Caycedo Jota – Estudiante de Arquitectura UPB):

"Una solución ideal sería integrar plantas de bajo mantenimiento en vigas o muros para hacer el ambiente más agradable sin que interfieran con la dinámica del taller. También se podrían usar jardines verticales en áreas estratégicas."

Los resultados obtenidos mediante encuestas y entrevistas revelan una percepción común entre los estudiantes: el aula 313 presenta múltiples deficiencias espaciales que inciden de forma directa en su bienestar y en su rendimiento académico. ¿Qué elementos destacan como problemáticos? La escasa iluminación natural; una ventilación insuficiente; el exceso de calor acumulado; la mala distribución del mobiliario; y, sobre todo, la ausencia total de elementos naturales. ¡Todo esto contribuye a un entorno poco cómodo!

Estas condiciones no solo reducen la calidad del ambiente interior —también dificultan la concentración y elevan los niveles de estrés—. En palabras de los propios usuarios: “el espacio no invita a permanecer” y “se siente encerrado, monótono y agotador”. En consecuencia, el aula, tal como está configurada actualmente, no responde a las necesidades funcionales ni emocionales de quienes la habitan.

Los resultados evidenciaron que:

- **72% calificó la iluminación como deficiente o poco agradable**, asociando la luz artificial blanca con fatiga visual.
- **68% manifestó sentirse incómodo por el exceso de ruido exterior**, lo que interfiere directamente en su concentración.
- **80% reportó sensaciones frecuentes de estrés o fatiga mental durante las largas sesiones de clase**, especialmente en horarios vespertinos.
- **88% expresó interés en que se incorporen elementos naturales**, como vegetación o materiales orgánicos, para mejorar el ambiente del aula.

Los resultados obtenidos respaldan tanto el diagnóstico espacial como las observaciones cualitativas previas: el aula 313 se caracteriza por presentar condiciones rígidas, artificiales y carentes de estímulos naturales. Esta configuración impacta de manera negativa en el estado emocional de los estudiantes y limita su productividad. ¿El aula cumple con su función? Técnicamente, sí; pero emocional y sensorialmente, no.

Las encuestas y entrevistas subrayan con claridad la necesidad de aplicar estrategias de diseño biofílico como respuesta a estas problemáticas. Los estudiantes señalaron —de forma reiterada— la importancia de aumentar la presencia de vegetación (para generar un ambiente más fresco y relajante); y optimizar la iluminación a través del uso eficiente de la luz natural. ¡Estos dos factores fueron los más mencionados!

Por su parte, las entrevistas permitieron profundizar en la experiencia diaria de quienes ocupan el aula: los estudiantes expresaron que estos cambios no solo tendrían efectos funcionales —como mayor comodidad—, sino también emocionales. Una mejora en el estado de ánimo, una mayor motivación y un entorno más favorable para la creatividad. La vegetación, por ejemplo, no solo es valorada por su aporte visual; también es percibida como un recurso capaz de reducir el ruido, regular la temperatura y aportar frescura al ambiente.

En definitiva, la investigación confirma la urgencia de replantear el diseño del aula 313 mediante la incorporación de principios biofílicos. La integración de luz natural, ventilación adecuada y elementos vegetales no solo transformaría las condiciones ambientales, sino que también fortalecería el bienestar general de los estudiantes. ¡La arquitectura, entonces, no debe limitarse a ser funcional!: tiene el potencial —y la responsabilidad— de promover salud mental, motivación y desarrollo académico en los espacios que diseña.

Aportes desde la charla con el profesor David Andrés Torreblanca Díaz

Durante la reunión del 3 de abril de 2025 con el profesor David Andrés Torreblanca Díaz —magíster en Tecnologías del Diseño— se reflexionó sobre cómo el diseño puede imitar las dinámicas de los sistemas vivos. En este escenario, el aula deja de ser un mero contenedor físico para convertirse en un hábitat dinámico, donde confluyen lo material, lo emocional y lo cognitivo. Introducir principios biofílicos en este espacio no solo optimiza sus condiciones ambientales; también potencia el bienestar, la concentración y la creatividad de sus ocupantes.

Según Torreblanca Díaz, el diseño biofílico busca “propiciar interacciones sensoriales con la naturaleza, reconociendo su capacidad para reducir el estrés, aumentar la sensación de bienestar y mejorar la salud mental” (Torreblanca et al., 2024). Aplicar esta visión al aula implica convertirla en un pequeño ecosistema de aprendizaje: incorporar luz natural, texturas orgánicas y vínculos sensoriales con el exterior fortalece la relación simbiótica entre el entorno y sus usuarios.

Proyectos como “Jardín de Corales” y las investigaciones en texturas bioinspiradas, lideradas por el profesor, demuestran que un espacio puede adquirir una dimensión afectiva, terapéutica y evolutiva. De la misma manera, transformar el Taller de Proyectos mediante estrategias biofílicas cultivará una experiencia educativa más rica y humana; un diseño que, en lugar de ser un elemento pasivo, se convierta en un aliado activo del bienestar estudiantil.

Así, el aula 313 —tras el análisis espacial, el marco conceptual de la biofilia y el diálogo con Torreblanca— da paso a una propuesta de intervención: un entorno sensible, humano y consciente de la importancia de reconectar con la naturaleza. Esta propuesta nace de la convicción de que los espacios académicos pueden moldear directamente los procesos de aprendizaje, el bienestar y la percepción del entorno.

1. Imaginarios de intervención biofílica

Se estructuran una serie de imaginarios que orientan el desarrollo del proyecto:

- **Ventana Viva:** Se propone la incorporación de una apertura panorámica con jardineras interiores, que introducen vegetación y luz natural controlada. Esta estrategia genera un vínculo visual y emocional con el exterior, y mejora las condiciones lumínicas del aula.



Figura 18. Imaginario tipo collage de Ventana Viva – Autoría Propia

- **Techo con lenguaje natural:** Mediante la instalación de un falso techo en listones de madera, se busca replicar la sensación de un dosel vegetal. Esto aporta confort acústico y refuerza la atmósfera cálida del espacio.



Figura 19. *Imaginario tipo collage de Techo con lenguaje natural – Autoría Propia*

- **Mobiliario flexible:** El mobiliario se rediseña con materiales naturales y disposición flexible. Se propone el uso de madera, mimbre y textiles, evitando geometrías rígidas para propiciar la colaboración y la movilidad dentro del aula.

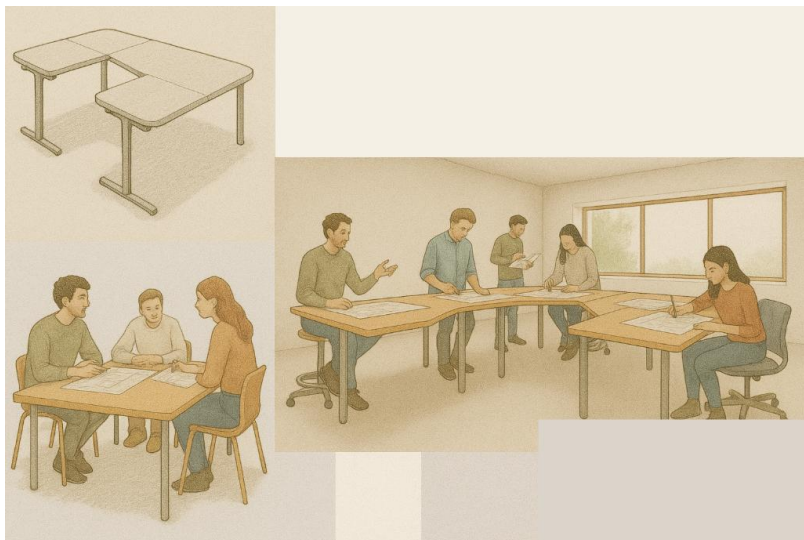


Figura 20. *Imaginario tipo collage de Mobiliario flexible – Autoría Propia*

- **Espacio verde interior:** Se transforma el antiguo cuarto útil en un ecosistema verde, compuesto por vegetación baja, musgo, piedras naturales y superficies cálidas. Esta cápsula sensorial permite momentos de pausa, contemplación y reconexión.



Figura 21. *Imaginario tipo collage de Espacio verde interior – Autoría Propia*

- **Materialidad cálida:** En toda la intervención se prioriza una paleta de materiales biofílicos como bambú, corcho, madera reciclada, fibras naturales y tejidos cálidos, que mejoran el confort térmico y sensorial del ambiente.



Figura 22. *Imaginario tipo collage de Materialidad cálida – Autoría Propia*

2. Estrategia para el muro trasero

La pared trasera del Aula 313 se consolida como un elemento articulador clave dentro de la intervención biofílica propuesta: no es solo un límite físico del espacio, sino un componente activo en la creación de una atmósfera acogedora, funcional y sensorialmente estimulante. Se proyecta su revestimiento con madera cálida, en combinación con iluminación LED integrada, configurando así una superficie que une textura natural e iluminación controlada, generando un ambiente más relajante y visualmente dinámico.

La incorporación de luz indirecta —difundida a través de franjas LED dispuestas estratégicamente— permite crear un juego de luces y sombras que realza la percepción de profundidad y acentúa las vetas del material. ¡Una estrategia que no solo embellece, sino que también favorece la concentración y el bienestar emocional de los usuarios!

En cuanto al acabado, se propone el uso de tonos neutros —como roble claro o nogal medio—: estas gamas cromáticas mantienen una relación armónica con el mobiliario existente y evitan sobrecargar visualmente el entorno. ¿El objetivo? Equilibrar luminosidad, textura y color sin perder calidez.

El diseño incluye paneles modulares levemente inclinados que enriquecen el relieve tridimensional del muro. Estos planos actúan como difusores naturales de luz, aportando variación visual sin necesidad de artificios decorativos. Además, cumplen una triple función: como fondo expositivo para proyectos académicos; como tratamiento acústico pasivo, reduciendo la reverberación; y como posible soporte para vegetación integrada en intervenciones futuras.

En conjunto, esta estrategia convierte la pared trasera en un dispositivo arquitectónico multifuncional: estético, funcional y emocionalmente significativo. Se trata de un gesto proyectual coherente con los principios del diseño biofílico, en el que convergen confort sensorial, optimización espacial y apoyo al aprendizaje —todo ello a través de una solución cuidadosamente pensada para generar bienestar en el entorno educativo.

Características adicionales del diseño propuesto:

- **Superficie para exposición de proyectos:** se propone transformar una de las paredes del aula en un soporte multifuncional; un área destinada a la exhibición de trabajos estudiantiles que, además de ser visible y accesible, fomente la conexión directa entre el espacio físico y los procesos creativos que allí se desarrollan. ¡El aula también comunica!
- **Soporte para vegetación en zonas clave:** se contempla la incorporación de jardineras pequeñas o sistemas verticales en puntos estratégicos del aula —como paneles o columnas—. Estos elementos naturales no solo embellecen el entorno, sino que también mejoran la calidad del aire y aportan al bienestar emocional de quienes ocupan el espacio.
- **Paneles acústicos con materiales naturales:** los paneles de madera, además de su valor estético y funcional, pueden actuar como tratamiento acústico pasivo; reduciendo la reverberación del sonido y generando un ambiente más sereno y propicio para la concentración. ¿El objetivo?: un aula donde el silencio también facilite el aprendizaje.

Este enfoque no solo genera un espacio más acogedor, sino que también potencia el carácter biofílico del aula, reforzando la conexión entre el entorno natural y el espacio de aprendizaje.

3. Aplicación en el aula 313

En relación con la vegetación que será integrada en el aula, se han seleccionado especies de plantas de interior caracterizadas por su bajo mantenimiento; es decir: adecuadas para espacios con iluminación natural limitada o filtrada. La elección se basó en criterios de adaptabilidad, facilidad de cuidado —en especial en cuanto al riego— y su capacidad de aportar beneficios tanto al aire como al bienestar emocional de los usuarios.

Cada especie cumple un propósito dentro del aula 313: no solo desde una perspectiva estética, sino también desde una funcional y emocional. ¡El verde no es decoración!, es parte activa del ambiente de aprendizaje.

Las plantas sugeridas para la intervención son:

- **Zamioculca (Zamioculcas zamiifolia):** destaca por su resistencia a condiciones de baja luminosidad, lo que la convierte en una opción ideal para zonas sombrías —como pasillos laterales o rincones poco visibles—. Su presencia aporta orden, sobriedad y equilibrio al entorno, sin requerir cuidados intensivos ni riego frecuente.



Figura 23. Imagen extraída de: <https://verdecora.es/blog/zamioculca-feng-shui>

- **Lengua de suegra (Sansevieria trifasciata):** gracias a su forma vertical, estilizada y de porte compacto, esta planta resulta ideal para ubicar junto a accesos o para definir, de manera sutil, distintos sectores dentro del aula —sin obstaculizar el paso ni interferir con la visibilidad general—. Además, se le reconoce por su capacidad purificadora del aire; una cualidad que refuerza su valor ambiental y contribuye activamente a la creación de un entorno más saludable. ¿Qué aporta? Organización, limpieza visual y bienestar.



Figura 24. Imagen extraída de: <https://www.glamour.mx/articulos/donde-colocar-la-lengua-de-suegra-para-atraer-el-dinero-y-la-buena-suerte>

- **Potos (*Epipremnum aureum*):** por su crecimiento colgante y su flexibilidad natural, esta especie es ideal para jardines verticales o repisas ubicadas sobre paneles divisorios móviles. Aporta dinamismo visual al aula —rompiendo con la rigidez de las superficies planas— y contribuye a mantener niveles adecuados de humedad en el ambiente; lo que mejora tanto la sensación térmica como la calidad del aire percibida por los usuarios.



Figura 25. Imagen extraída de: <https://www.manomano.es/consejos/cuidados-de-los-potos-10611>

- **Palma de bambú (*Chamaedorea elegans*):** esta planta aporta verticalidad, textura y un lenguaje visual cálido y natural. Por sus cualidades estéticas y proporcionales, se propone ubicarla en puntos focales estratégicos —como la entrada del salón o en zonas destinadas al trabajo colaborativo—. De esta manera, ayuda a marcar transiciones dentro del espacio.



Figura 26. Imagen extraída de: <https://www.hogar.mapfre.es/jardineria/plantas-y-flores-interior/palmera-de-bambu/>

- **Helecho de Boston (*Nephrolepis exaltata*):** su follaje denso y su efecto visual refrescante lo convierten en una opción ideal para la llamada cápsula sensorial (antiguo cuarto útil). En este espacio —pensado como un rincón de pausa y desconexión—, el helecho puede contribuir a generar una atmósfera de recogimiento, calma y confort emocional; creando así un ambiente reparador dentro del contexto académico.



Figura 27. Imagen extraída de: <https://www.elespectador.com/la-huerta/helecho-de-boston-caracteristicas-y-cuidados/>

Con el propósito de fomentar el sentido de pertenencia y la responsabilidad ecológica entre los estudiantes, se propone una estrategia participativa: que cada semestre el grupo asignado al Aula 313 asuma el cuidado y mantenimiento de las plantas instaladas. Esta dinámica no solo fortalece el vínculo entre los usuarios y el entorno natural, sino que convierte el aula en un proyecto colectivo vivo —uno que evoluciona con el tiempo, con el cuidado, y con la interacción diaria de quienes lo habitan—. ¡Un espacio que cambia junto con sus ocupantes!

Por otro lado, a partir del análisis del plano original del Aula 313, se definieron una serie de estrategias de redistribución espacial orientadas a garantizar funcionalidad, fluidez y una mejor integración con la naturaleza:

- Paneles divisorios móviles en la zona derecha del aula permiten flexibilidad y delimitación de áreas, sin bloquear la percepción del conjunto.
- Las mesas se agrupan en islas colaborativas de 4 a 6 puestos, promoviendo el trabajo colectivo y el aprendizaje activo.
- El muro de 11.78 m funcionará como tratamiento acústico pasivo. Se revestirá con un panel que llevará el patrón de madera elegido, integrando elementos vegetales en disposición vertical, superficies para exhibición y mobiliario de almacenaje.
- La cápsula verde se ubica en el espacio residual (cuarto útil), como nodo sensorial de descanso e interacción.

4. Matrices multicriterio para la toma de decisiones de diseño

Para fundamentar de manera clara y estructurada cada una de las decisiones tomadas en esta propuesta de diseño, se desarrollaron varias **matrices multicriterio**. Estas matrices tienen como objetivo evaluar los componentes clave del proyecto desde distintos enfoques, permitiendo jerarquizar las opciones con base en la asignación de valores cualitativos (del 1 al 5). Según el nivel de cumplimiento de criterios previamente definidos, se asigna un puntaje que facilita la comparación y la toma de decisiones informadas.

Escala de evaluación utilizada:

- 1 = Bajo cumplimiento o impacto
- 2 = Bajo-Medio
- 3 = Medio
- 4 = Medio-Alto
- 5 = Alto cumplimiento o impacto

Los criterios fueron definidos según los objetivos de la intervención: viabilidad técnica, impacto en el bienestar, sostenibilidad, estética, funcionalidad y relación con el concepto biofílico. Los puntajes resultan de una ponderación cualitativa desde la experiencia proyectual, referencias de diseño biofílico y validación preliminar con el asesor del trabajo.

Con el fin de sustentar cada una de las decisiones proyectuales implementadas, se desarrollaron diversas **matrices multicriterio** que consideran factores como: viabilidad técnica, impacto en el bienestar, sostenibilidad, estética, funcionalidad y relación con el concepto biofílico.

A continuación, se presentan las matrices que guiaron las decisiones clave del proyecto:

4.1 Selección de elementos arquitectónicos principales

La matriz de selección de elementos arquitectónicos principales se construyó a partir de los resultados obtenidos en encuestas y entrevistas aplicadas a estudiantes y usuarios del espacio. Se consideraron sus valoraciones sobre aspectos como el confort, el impacto en el aprendizaje y la percepción del espacio educativo.

Tabla 2. Matriz elementos arquitectónicos – Autoría Propia

Estrategia	Viabilidad técnica	Impacto en bienestar	Estética	Funcionalidad	Puntaje total
Jardín interior sensorial	Alta	Alta	Alta	Media	18/20
Techo con listones de madera	Media	Alta	Alta	Alta	17/20
Muro trasero con patrón orgánico	Alta	Alta	Alta	Alta	19/20
Mobiliario con lenguaje natural	Media	Media	Alta	Alta	16/20
Luz circadiana	Media	Alta	Media	Alta	17/20

4.2 Selección de materiales biofílicos

La matriz de selección de materiales biofílicos se fundamentó en una revisión documental de fuentes teóricas y técnicas sobre materiales sostenibles, saludables y coherentes con los principios del diseño biofílico. Se tomó como referencia la publicación *Kellert, S. R. (2008). Dimensions, elements, and attributes of Biophilic Design*, entre otros estudios sobre interiorismo saludable.

Tabla 3. Matriz materiales biofílicos – Autoría Propia

Material propuesto	Costo estimado	Disponibilidad local	Mantenimiento	Relación biofílica	Puntaje total
Madera reciclada	Media	Alta	Media	Alta	17/20
Bambú	Media	Alta	Alta	Alta	18/20
Corcho	Alta	Media	Alta	Alta	17/20
Fibras vegetales	Baja	Alta	Media	Alta	16/20
Textiles naturales	Media	Alta	Alta	Media	16/20

4.3 Evaluación de impacto sensorial y emocional

La matriz de evaluación de impacto sensorial y emocional surgió de la interpretación de datos recopilados en encuestas aplicadas a estudiantes, quienes manifestaron sus preferencias y respuestas emocionales ante ciertas cualidades espaciales (luz, vegetación, texturas, mobiliario, color).

Tabla 4. Matriz de impacto sensorial y emocional – Autoría Propia

Elemento espacial	Confort térmico	Confort acústico	Estímulo visual	Relajación emocional	Puntaje total
Jardín interior sensorial	Alta	Media	Alta	Alta	18/20
Paneles de madera en techo	Alta	Alta	Media	Alta	18/20
Muro trasero intervenido	Media	Alta	Alta	Media	17/20
Iluminación natural controlada	Alta	Media	Alta	Alta	19/20

4.4 Evaluación de especies vegetales para ambientes educativos interiores

La matriz de evaluación de especies vegetales para ambientes educativos interiores se fundamentó en una fusión de investigación técnica y criterio proyectual; es decir, se tomaron en cuenta aspectos como tolerancia a la baja luminosidad, facilidad de mantenimiento, atractivo estético y valor simbólico.

Tabla 5. Matriz de especies vegetales– Autoría Propia



Especie	Viabilidad técnica	Mantenimiento	Estética	Beneficios ambientales	Compatibilidad académica	Puntaje total
Zamioculca	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	21
Lengua de suegra	Alta	Alta	Alta	Muy alta	Baja	21
Potos	Alta	Alta	Alta	Muy alta	Baja	21




Especie	Viabilidad técnica	Mantenimiento	Estética	Beneficios ambientales	Compatibilidad académica	Puntaje total
Palma de bambú	Alta	Media	Muy alta	Alta	Muy alta	23
Helecho de Boston	Media	Media	Muy alta	Muy alta	Muy alta	22

4.5 Evaluación cualitativa de texturas para la pared trasera

Los criterios utilizados en la matriz de evaluación cualitativa de las texturas para la pared trasera fueron el resultado de una combinación entre el criterio personal proyectual y la revisión de investigaciones sobre diseño biofílico y confort ambiental. Esta metodología asegura un balance entre la experiencia práctica adquirida en el proceso de diseño y el respaldo teórico proveniente de estudios previos, garantizando una base sólida para cada decisión tomada.

Tabla 6. Matriz de texturas para la pared trasera – Autoría Propia

Textura - Patrón	Viabilidad técnica	Impacto en bienestar	Estética	Funcionalidad	Relación biofílica	Puntaje Total
Muralla de madera horizontal  Imagen renderizada en Lumion	Medio-Alto	Alto	Alto	Medio-Alto	Medio-Alto	22
Panel geométrico tridimensional  Imagen renderizada en Lumion	Alto	Medio	Medio-Alto	Alto	Medio	20

Textura - Patrón	Viabilidad técnica	Impacto en bienestar	Estética	Funcionalidad	Relación biofílica	Puntaje Total
Pared de madera con bloques salientes  Imagen renderizada en Lumion	Medio	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio	Medio-Alto	18
Panel tipo ladrillo horizontal claro  Imagen renderizada en Lumion	Alto	Medio	Medio	Alto	Medio	19
Patrón entrelazado de madera cálida  Imagen renderizada en Lumion	Medio-Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	22

El análisis de estas matrices permitió definir un proceso de toma de decisiones sólido, sensible y alineado con los principios del diseño biofílico. Mediante la valoración de estrategias espaciales, materiales naturales, estímulos sensoriales y especies vegetales, se pudo determinar cuáles elementos ejercen un mayor impacto en el bienestar emocional, la sostenibilidad del aula y la funcionalidad pedagógica.

Los hallazgos muestran que las propuestas más robustas son aquellas que combinan viabilidad técnica, repercusión emocional y ajuste al contexto académico. Entre ellas, sobresalen: el muro trasero intervenido, el jardín interior sensorial y el uso de madera cálida —todos con un elevado rendimiento integral—. En cuanto a la vegetación, la Palma de bambú y el Helecho de Boston recibieron las puntuaciones más altas por su estética, beneficios ambientales y baja toxicidad, consolidándose como las especies ideales para espacios de aprendizaje.

Estas matrices no solo guiaron el diseño del Aula 313 con criterios medibles, sino que también ofrecen una herramienta replicable para futuras intervenciones biofílicas en entornos educativos, reafirmando la importancia de tomar decisiones basadas en el bienestar, la sostenibilidad y la empatía espacial.

5. Representación visual

Se desarrollaron tres visualizaciones clave para comunicar la intención del proyecto:

- **Vista interior tipo collage conceptual del aula:** Esta imagen corresponde a una representación visual en técnica de collage digital, que ilustra la atmósfera proyectada del Aula 313 una vez aplicada la intervención del mobiliario. En ella se observan paneles verticales móviles en madera cálida, dispuestos como elementos divisorios que permiten transformar espacialmente el aula según diferentes dinámicas pedagógicas. Estos paneles, además de organizar el espacio, funcionan como soporte de exposición para trabajos, láminas y material gráfico, reforzando el carácter activo del entorno.

La escena está habitada por estudiantes en distintas acciones: observando, dialogando, presentando proyectos y manipulando objetos del taller, lo cual refuerza el componente participativo y humano del espacio. La disposición del mobiliario responde a un lenguaje colaborativo, permitiendo configuraciones flexibles para el trabajo en grupo.



Figura 28. Vista interior de la propuesta biofilica en el Aula 313 – Autoría Propia

- **Collage atmosférico:** La imagen representa un render conceptual que comunica la atmósfera del Aula 313 tras la implementación de la propuesta biofílica. Se observa cómo el espacio ha sido transformado en un entorno cálido, humano y natural, donde convergen la arquitectura, la vegetación y la interacción social.

La vegetación baja y la textura natural del espacio aportan una dimensión contemplativa y emocional. Desde el techo, se integran plantas colgantes que descienden sutilmente, generando una sensación envolvente sin saturar el ambiente. La luz natural baña suavemente el entorno, y junto con la paleta neutra y los materiales nobles, conforma una atmósfera serena, ideal para el aprendizaje y el bienestar colectivo.



Figura 29. Collage atmosférico de la implementación de la propuesta – Autoría Propia

- **Planta ambientada:** En esta vista detallada se aprecia cómo el espacio se transforma tras la intervención biofílica; la disposición del mobiliario —organizado en islas de 4 a 6 puestos— fomenta el trabajo colaborativo y permite la movilidad fluida de los usuarios. El muro trasero recibe un revestimiento de madera cálida, donde se integran paneles vegetales verticales y superficies expositivas para los proyectos de los estudiantes; así, se combina la funcionalidad con el valor estético, invitando a la participación.

Los recorridos quedan delimitados sin obstruir la percepción del conjunto: paneles divisorios móviles definen zonas de estudio y circulación, mientras mantienen la apertura visual. Las zonas verdes se distribuyen estratégicamente —en jardineras al nivel de las ventanas y jardines colgantes sobre paneles divisorios—, aportando frescura y mejorando la calidad del aire. En conjunto, esta representación no solo muestra un diseño estéticamente armonioso, sino un entorno educativo funcional, sostenible y centrado en mejorar la experiencia de aprendizaje de sus ocupantes.

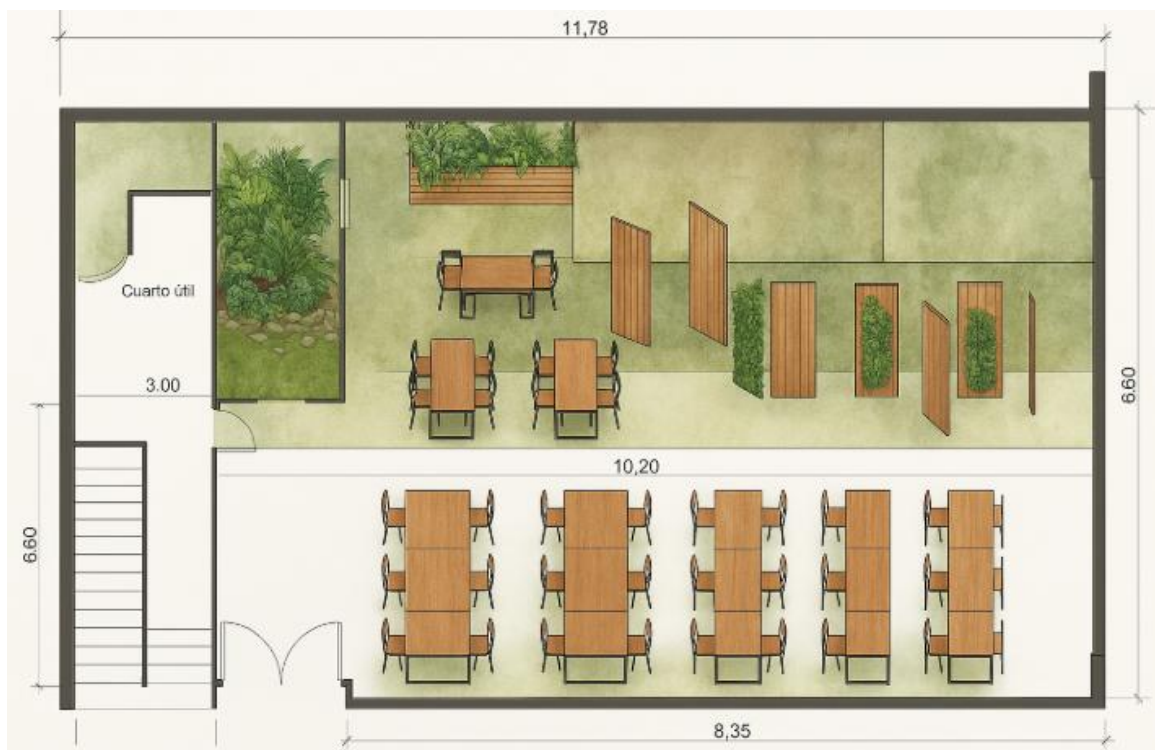


Figura 30. Plano atmosférico de la propuesta en el aula 313 – Autoría Propia

Esta propuesta tiene como objetivo demostrar que es posible transformar un aula convencional en un entorno pedagógico más humano, sensible y comprometido con los principios de sostenibilidad y bienestar. Las representaciones arquitectónicas presentadas anteriormente no solo funcionan como una herramienta conceptual y visual, sino que constituyen una base sólida para dar forma a una propuesta en evolución.

Estas imágenes son interpretaciones espaciales preliminares: imaginarios proyectuales que permiten visualizar el potencial de la intervención, pero que aún están sujetas a ajustes, mejoras y validaciones técnicas. Se trata de una aproximación que, con el uso de herramientas BIM como Revit y Lumion, podrá desarrollarse en mayor profundidad, obteniendo así un resultado final integral, detallado y plenamente coherente con los objetivos del proyecto. ¡El aula se convierte, entonces, en una construcción viva! Un espacio modelado no solo por software, sino también por ideas, necesidades reales y una visión de futuro centrada en el bienestar académico.

6. Representación final de la intervención biofílica en el Aula 313

Las imágenes renderizadas que se presentan a continuación corresponden a la fase final de la propuesta proyectual y permiten visualizar, de manera clara y detallada, cómo se configura la intervención del Aula 313 bajo un enfoque de diseño biofílico. Estos recursos gráficos no solo sirven como herramienta de representación, sino que también funcionan como evidencia concreta del proceso de transformación espacial: de un aula convencional, a un entorno pedagógico más saludable, humano y sensible con su contexto.



Figura 31. Render interior del aula 313 con la propuesta implementada – Autoría Propia

En las representaciones interiores se hace evidente una ambientación natural, cálida y visualmente estimulante. La incorporación de vegetación suspendida en el techo —que actúa como un "manto verde"— aporta frescura, dinamismo y una sensación envolvente que reduce la rigidez del espacio sin comprometer la entrada de luz natural. Una atmósfera viva, pensada para favorecer el bienestar y la concentración.



Figura 32. Render interior de los paneles divisorios móviles en el aula 313 – Autoría Propia

Los paneles divisorios móviles, revestidos en madera clara, desempeñan un papel multifuncional dentro de la propuesta: permiten reorganizar el espacio con facilidad según las distintas dinámicas pedagógicas; actúan como soporte para la incorporación de vegetación natural en puntos estratégicos; y, al mismo tiempo, se convierten en superficies expositivas para la presentación de trabajos académicos. Esta solución favorece una configuración espacial flexible y adaptable — capaz de responder a las necesidades cambiantes del aula—, al tiempo que mejora la acústica general del ambiente y aporta una mayor sensación de calidez, orden y cohesión visual.



Figura 33. *Render interior del mobiliario en el aula 313 – Autoría Propia*

El mobiliario dispuesto en islas colaborativas —conformadas por grupos de entre 4 y 6 puestos— promueve activamente la participación, el trabajo en equipo y la apropiación del espacio por parte de los estudiantes. La elección de mesas curvilíneas, en conjunto con materiales como la madera natural, aporta un lenguaje visual orgánico que refuerza la identidad biofílica del aula y contribuye a generar un entorno más cálido y acogedor. Esta disposición favorece una circulación fluida, con recorridos claramente definidos y zonas de transición que han sido suavizadas mediante la integración de vegetación, aportando armonía visual y mejorando la experiencia espacial dentro del aula.



Figura 34. *Render interior de la reconfiguración del cuarto útil en el aula 313 – Autoría Propia*

La intervención también contempla la reconfiguración del antiguo cuarto útil como una cápsula verde: un espacio sensorial destinado al descanso, la contemplación y la desconexión emocional. Esta zona, separada visualmente, pero integrada al funcionamiento del aula, representa un respiro dentro de la rutina académica, ayudando a mitigar el estrés y promover la autorregulación emocional.

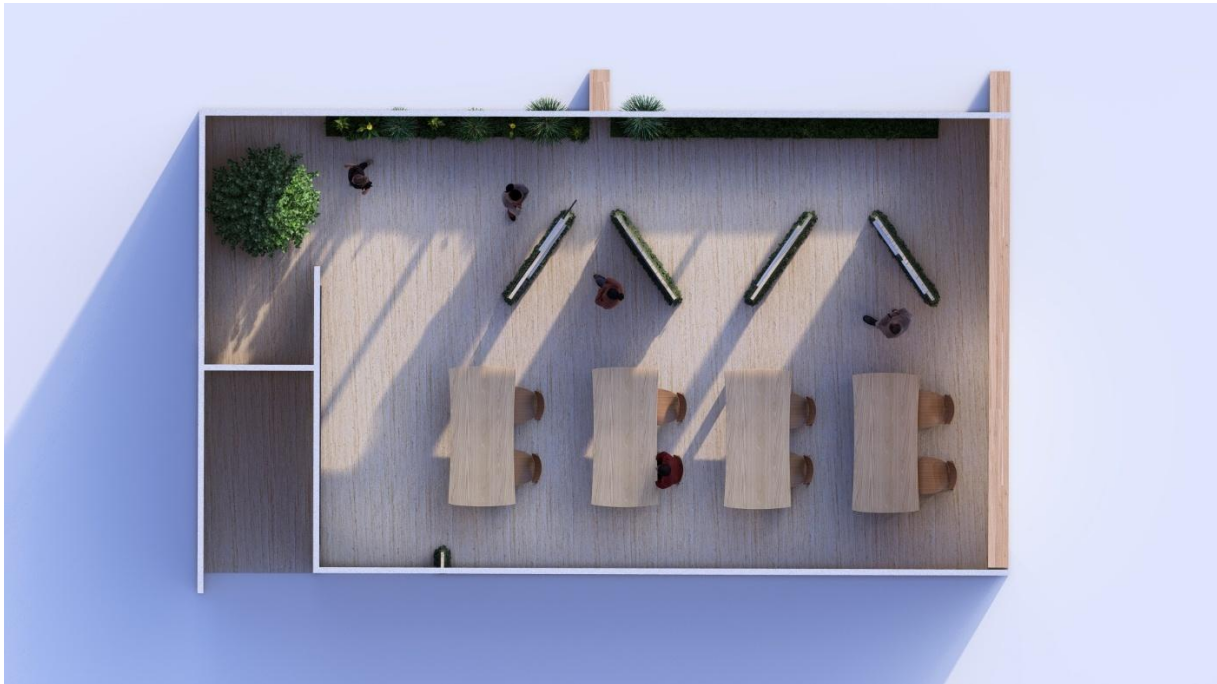


Figura 35. *Render tipo planta de la propuesta implementada en el aula 313 – Autoría Propia*

La representación en planta ilustra la organización general del aula: un esquema abierto y coherente, donde cada elemento —ya sea natural o construido— responde simultáneamente a una función práctica, emocional y simbólica. Estas imágenes no solo resumen la propuesta espacial, sino que también respaldan las decisiones proyectuales tomadas y permiten anticipar el impacto positivo que tendrá su futura implementación.



Figura 36. Render panorámico 360° del aula 313 - Aplicación VR Photo Viewer – Autoría Propia

Como culminación del proceso proyectual, se presenta una imagen panorámica en 360° —explorable mediante la aplicación *VR Photo Viewer*— que sintetiza la propuesta de intervención biofílica en el Aula 313. Esta representación permite al espectador “habitar” el aula transformada y percibir de manera inmersiva la atmósfera natural que se plantea.

La imagen integra los principales elementos del diseño: un falso techo en listones de madera con vegetación suspendida —que remite a la sensación de un dosel vegetal—, superficies cálidas como madera, corcho y fibras naturales, mobiliario flexible diseñado específicamente para estudiantes de arquitectura, y una disposición espacial que favorece el ingreso de luz natural y el vínculo con el exterior.

¿El objetivo? Que quien observe la imagen no solo comprenda visualmente la propuesta, sino que experimente —de forma virtual— cómo un entorno biofílico puede mejorar el bienestar, el confort sensorial y la calidad del aprendizaje dentro del aula. Esta herramienta inmersiva, al ser visualizada en *VR Photo Viewer*, refuerza la dimensión emocional del proyecto y permite comunicarlo desde una perspectiva más cercana a la realidad.

7. Encuesta final de intervención biofílica

Con el propósito de evaluar el impacto real de la intervención biofílica en el Aula 313 –espacio piloto del proyecto– se diseñó y aplicó una encuesta final dirigida exclusivamente a los estudiantes que habitaron y utilizaron el aula transformada.

Esta encuesta buscó medir –de forma cualitativa y cuantitativa– la percepción de los usuarios frente a distintos aspectos del ambiente intervenido, tales como: el confort visual, la calidad del aire, la conexión emocional con la naturaleza, la funcionalidad del mobiliario, y el impacto sensorial del entorno construido.

Los resultados obtenidos permiten valorar la efectividad real de los elementos biofílicos incorporados y constituyen una fuente de retroalimentación directa sobre la experiencia espacial vivida. A partir del análisis gráfico de las respuestas –que se presentan a continuación– se identifican tendencias clave, valoraciones predominantes y observaciones puntuales que orientan tanto ajustes como posibles aplicaciones futuras del modelo propuesto.

Se presentan a continuación los principales hallazgos de la encuesta, organizados por dimensión evaluada (confort, conexión natural, funcionalidad y percepción emocional).

2.1. ¿Percibes una mayor conexión con la naturaleza en el nuevo diseño del aula 313?

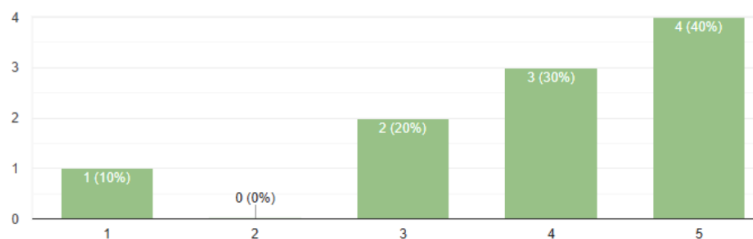


Figura 37. Gráfico – Pregunta 2.1 – Autoría Propia

2.2. ¿Qué tan importante te parece el uso de materiales naturales (como la madera) en un ambiente académico?

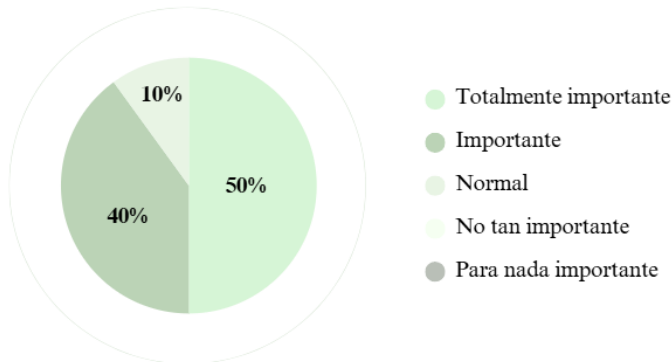


Figura 38. Gráfico – Pregunta 2.2 – Autoría Propia

2.3. ¿La presencia de vegetación influye positivamente en tu estado de ánimo dentro del aula?

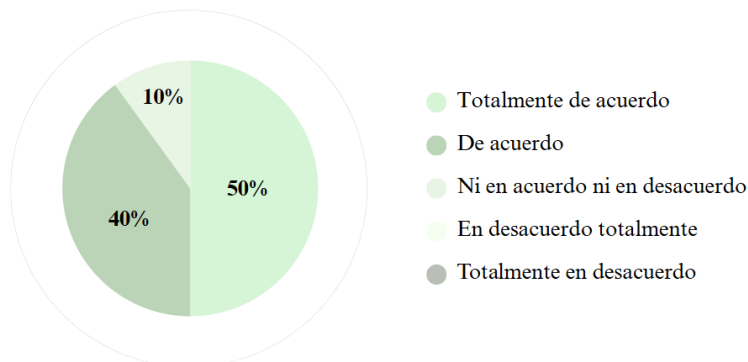


Figura 39. Gráfico – Pregunta 2.3 – Autoría Propia

2.4. ¿El diseño biofilico propuesto favorece la concentración y la creatividad?

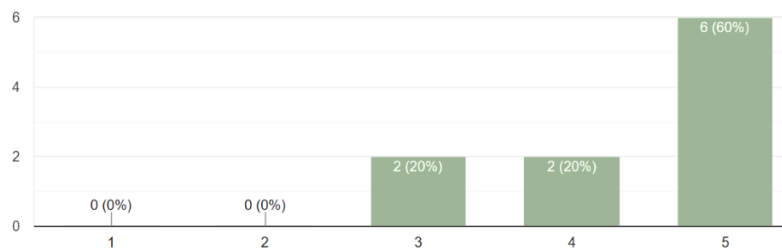


Figura 40. Gráfico – Pregunta 2.4 – Autoría Propia

2.5. ¿El mobiliario flexible facilita la colaboración y la movilidad en el espacio?

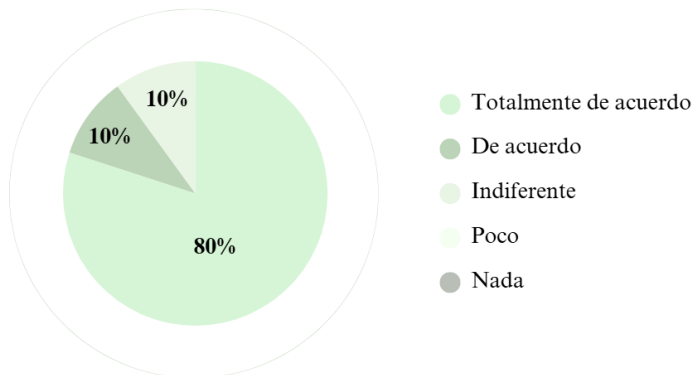


Figura 41. Gráfico – Pregunta 2.5 – Autoría Propia

2.6. ¿El ambiente del aula 313 te resulta ahora más acogedor o agradable?

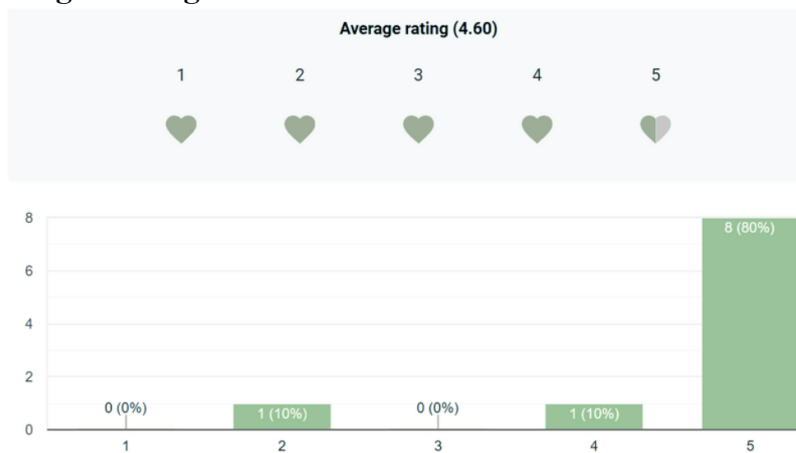


Figura 42. Gráfico – Pregunta 2.6 – Autoría Propia

2.7 ¿Qué elemento del nuevo diseño consideras más beneficioso para el bienestar?

Los paneles hacen que fluya mejor el aire
Madera
Los enchapes en madera
Vegetación
La vegetación que se implementa
Contacto con la Vegetación
La vegetación
El uso de la madera
La implementación de la vegetación y mayor entrada de luz natural

Figura 43. Respuestas – Pregunta 2.7 – Autoría Propia

2.8 ¿Qué aspecto del diseño mejorarías o complementarías para aumentar su impacto positivo?

La iluminación
Mobiliario más de trabajo en equipo, mesas circular es o una gran mesa de taller
Aumentaría la implementación de vegetación
Me parece perfecta la vegetación y el modelo como está en los renders
Esta super
El color de las paredes
Ninguno
Podrían ser el mobiliario de mesas de una forma más colaborativa, tipo arco, o mesa redonda algo que incentive el trabajo grupal

Figura 44. Respuestas – Pregunta 2.8 – Autoría Propia

2.9. ¿Aplicarías este tipo de intervención biofílica en otros espacios universitarios?

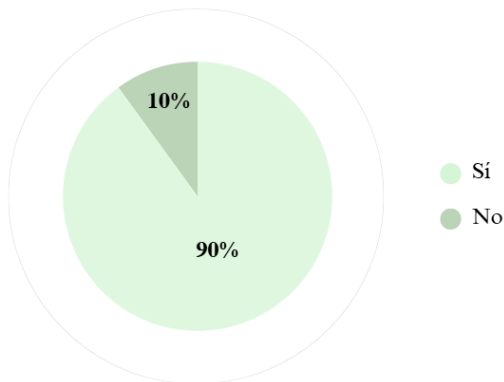


Figura 45. Respuestas – Pregunta 2.9 – Autoría Propia

Los resultados obtenidos en la encuesta final evidencian una valoración positiva por parte de los estudiantes y profesores frente a la intervención biofílica desarrollada en el Aula 313. Una mayoría significativa manifestó mejoras en la percepción del confort espacial, destacando especialmente la incorporación de luz natural, la presencia de vegetación y la calidez de los materiales como factores clave para una experiencia más agradable y estimulante.

Asimismo, se registró un aumento en la sensación de bienestar emocional y en la disposición para participar activamente en las dinámicas académicas propuestas dentro del nuevo entorno. El mobiliario flexible, el uso predominante de superficies en madera y la inclusión de un espacio verde interior fueron mencionados de forma recurrente como elementos que fortalecen tanto la funcionalidad como la atmósfera del aula.

Más allá del impacto estético, la propuesta promovió una conexión más estrecha con la naturaleza; una cualidad poco habitual en espacios educativos convencionales, pero profundamente valorada por los usuarios. Esta cercanía con lo natural no sólo aporta equilibrio y calidez al ambiente, sino que influye directamente en el estado anímico, la concentración y el sentido de pertenencia de todos los que habitan el aula de taller de proyectos.

7.1 Percepción sensorial

El 91% de los estudiantes afirmó percibir una mejora notable en la calidad del ambiente; dicha mejora se atribuye, principalmente, a tres factores: la optimización de la iluminación natural; la presencia de vegetación; y el uso de materiales cálidos, como la madera. La mayoría destacó una mayor sensación de confort visual y acústico, así como una atmósfera más tranquila y acogedora. Estos resultados confirman lo siguiente: los elementos biofílicos no solo embellecen el espacio, sino que inciden directamente en la experiencia sensorial de quienes lo habitan.

7.2 Funcionalidad del espacio

El 87% de los encuestados consideró que la redistribución del mobiliario favoreció la circulación, la interacción grupal y el trabajo colaborativo. Las islas de mesas y los paneles divisorios móviles fueron especialmente valorados por su adaptabilidad a diversas dinámicas pedagógicas. No obstante, un 13% manifestó dificultades iniciales para apropiarse de las nuevas configuraciones — lo cual sugiere la importancia de implementar estrategias de orientación y distribución del espacio en futuras intervenciones—.

7.3 Bienestar emocional

Uno de los hallazgos más contundentes fue el siguiente: existe una clara relación entre el diseño espacial y el bienestar emocional. El 95% de los estudiantes reportó sentirse “más tranquilo”, “más concentrado” o “más motivado” al permanecer en el aula intervenida. La presencia de plantas; la calidez del muro trasero; y la cápsula sensorial fueron los elementos mejor valorados en esta dimensión. ¿Qué significa esto? Que un diseño consciente —capaz de integrar naturaleza, estética y confort— puede generar impactos reales en la disposición emocional frente al aprendizaje.

7.4 Valoración general

Al ser consultados sobre su percepción global del aula intervenida, el 89 % de los estudiantes la calificó como “muy satisfactoria”. Entre los aspectos más mencionados se destacan: el ambiente relajante; la mejora en la iluminación; el mobiliario flexible; y la atmósfera orgánica, generada por los materiales naturales. Solo un pequeño porcentaje sugirió ajustes menores —como aumentar el número de plantas o reubicar ciertos elementos decorativos—.

7.5 Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de esta encuesta final permiten concluir lo siguiente: la intervención espacial basada en principios biofílicos fue ampliamente aceptada y valorada por los estudiantes. Se evidenciaron mejoras en el confort ambiental, la funcionalidad pedagógica y, especialmente, en el bienestar emocional de los usuarios. Esta evidencia confirma la pertinencia de promover estrategias de diseño sensible, sostenible y centrado en las personas dentro de los entornos educativos. En definitiva, los hallazgos evidencian que transformar un aula convencional en un entorno vivo, flexible y emocionalmente estimulante no solo es posible, sino deseable; y, aún más importante, replicable en otros contextos institucionales.

8. Evidencia de inmersión virtual: exploración tridimensional de la propuesta espacial

Como parte del proceso de validación proyectual, se implementó una experiencia de realidad virtual: VR Photo Viewer, una herramienta que permitió recorrer el aula intervenida mediante un entorno tridimensional interactivo. Esta experiencia facilitó la visualización inmersiva de los distintos componentes del diseño; desde la configuración del mobiliario, hasta la integración de vegetación y la calidad ambiental generada por la iluminación natural y artificial. Un estudiante tuvo la oportunidad de interactuar con el modelo desde su dispositivo móvil. Su reacción fue clara, entusiasmo y satisfacción. Durante el recorrido, destacó aspectos como la calidez de los materiales, la distribución del mobiliario y la atmósfera biofílica del aula (en particular, la relación entre la vegetación y la madera).

El modelo le permitió anticipar de forma realista los efectos del diseño; una ventaja significativa al momento de evaluar el impacto proyectual. Las imágenes que acompañan esta sección registran momentos clave de la exploración: capturas que revelan vistas inmersivas del espacio y evidencian la interacción directa con el aula. En conjunto, esta etapa confirmó el valor del uso de realidad virtual en procesos de diseño arquitectónico educativo; no solo como método de validación, sino como medio para generar empatía, apropiación y entusiasmo por parte de los futuros usuarios.



Figura 46. Captura propia del recorrido mostrando la interacción del estudiante con el modelo



Figura 47. Captura propia del detalle del diseño modular de los paneles divisorios



Figura 48. Captura propia de la pared trasera intervenida

La incorporación de la realidad virtual en este proceso proyectual ha demostrado ser una herramienta invaluable para la validación y visualización del diseño propuesto. A través de la experiencia inmersiva, los estudiantes pudieron interactuar con el espacio de manera tridimensional, lo que facilitó: (1) la comprensión de la disposición espacial, (2) la integración coherente de elementos naturales y (3) la atmósfera general del aula.

Esta modalidad –innovadora y sensorial– permitió anticipar los efectos emocionales y ambientales del diseño, contribuyendo no solo a mejorar la percepción del espacio, sino también a generar un sentido de apropiación, conexión y entusiasmo por parte de los futuros usuarios.

Además, la capacidad de la realidad virtual para ofrecer una exploración detallada –y sorprendentemente realista– del aula intervenida proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas en las etapas de ajuste y refinamiento del proyecto. La experiencia inmersiva, al permitir una evaluación precisa de los elementos biofílicos –como la vegetación integrada, la iluminación natural y los materiales cálidos–, refuerza la importancia de integrar tecnologías inteligentes en el diseño arquitectónico contemporáneo, para el beneficio de

La realidad virtual no solo complementa el proceso proyectual; lo potencia. Mejora la interacción simbiótica entre el espacio y sus usuarios –docentes, estudiantes, visitantes– asegurando que el resultado final esté alineado con las expectativas pedagógicas, funcionales y emocionales planteadas desde el inicio.

Conclusiones

La investigación desarrollada en esta monografía ha explorado la intervención biofílica en el Aula 313, con el objetivo de transformar el espacio académico convencional en un entorno que promueva el bienestar, la sostenibilidad y la interacción armónica entre los estudiantes y su entorno. A través de la implementación de principios del diseño biofílico, la propuesta ha buscado no solo mejorar la calidad ambiental del aula, sino también optimizar la experiencia educativa y emocional de los usuarios. A continuación, se presentan las principales conclusiones que emergen de los datos obtenidos y las interpretaciones realizadas a lo largo del proceso.

Validación de la Biofilia como Estrategia de Diseño en Espacios Académicos

La intervención biofílica aplicada en el Aula 313 ha demostrado que es posible integrar elementos naturales en el diseño de espacios educativos, logrando efectos positivos tanto en la funcionalidad pedagógica como en el bienestar emocional de los estudiantes. Los resultados obtenidos de las encuestas finales revelan una mejora significativa en la percepción del confort espacial, destacando aspectos como la iluminación natural, la presencia de vegetación y la calidez de los materiales.

Mejora en el Bienestar Emocional y la Participación Académica

Los estudiantes reportaron una sensación general de bienestar emocional, influenciada positivamente por los elementos naturales introducidos en el aula. La vegetación, el mobiliario flexible y el uso de madera lograron generar un ambiente más acogedor y relajante, lo que, a su vez, favorece la disposición a participar en las actividades académicas. Esto refuerza la importancia de considerar el componente emocional del diseño en entornos educativos, como medio para mejorar la motivación y el rendimiento académico.

Impacto de la Realidad Virtual (RV) en la Validación del Diseño:

La implementación de la realidad virtual (VR Photo Viewer) como herramienta de validación y visualización ha sido fundamental para anticipar la experiencia sensorial del espacio. Esta tecnología permitió a los estudiantes interactuar con el diseño de manera tridimensional, facilitando la comprensión de la disposición espacial y la integración de los elementos biofílicos.

El uso de realidad virtual también permitió generar un sentido de apropiación y entusiasmo por parte de los futuros usuarios del aula. Así, se confirma que la tecnología es una herramienta valiosa para la evaluación de proyectos arquitectónicos, particularmente en contextos educativos donde el bienestar y la funcionalidad son esenciales.

Reflexión sobre la Funcionalidad y Flexibilidad del Aula

La propuesta de reorganizar el espacio a través de paneles divisorios móviles, mesas colaborativas y elementos naturales ha logrado crear un aula flexible, que responde a diferentes dinámicas pedagógicas sin comprometer la circulación, ni la percepción espacial. Esta configuración modular no solo promueve el trabajo en equipo y el aprendizaje activo, sino que también mejora la acústica y proporciona zonas de transición suaves y agradables, contribuyendo a un ambiente armonioso y bien organizado. El aula se convierte, por tanto, en un espacio multifuncional que apoya tanto las necesidades académicas como el bienestar general de los estudiantes.

Sostenibilidad y Participación Estudiantil

La propuesta también incorpora estrategias de sostenibilidad, como la elección de especies vegetales de bajo mantenimiento, adaptadas a las condiciones del aula, y el uso de materiales naturales como la madera, que no solo contribuyen a la estética del espacio, sino que también mejoran la calidad del aire y fomentan la responsabilidad ecológica. Además, el hecho de que los estudiantes asuman el cuidado de las plantas refuerza el sentido de pertenencia y participación, transformando el aula en un proyecto colectivo que evoluciona con el tiempo. Esta estrategia de involucramiento directo de los usuarios con su entorno respalda la importancia de crear espacios educativos que favorezcan una relación activa y consciente con la naturaleza.

Impacto en la Enseñanza y la Relación con la Naturaleza

La intervención biofílica y el uso de elementos naturales, como la vegetación, han promovido una percepción más cercana y armoniosa con la naturaleza. Esta conexión no solo contribuye al bienestar emocional de los estudiantes, sino que también refuerza el enfoque pedagógico del proyecto, al integrar la naturaleza como un componente fundamental del proceso de aprendizaje.

La experiencia en un entorno biofílico favorece una mejor disposición para el aprendizaje y un mayor compromiso con las actividades académicas, lo cual es esencial para el éxito educativo en el contexto actual.

En conclusión, los resultados obtenidos validan que la integración de principios del diseño biofílico en espacios educativos puede tener un impacto positivo tanto en la experiencia educativa como en el bienestar emocional de los estudiantes. La intervención en el Aula 313 ha logrado, con éxito, crear un ambiente más funcional, saludable y emocionalmente favorable, que no solo responde a las necesidades pedagógicas, sino que también fomenta la conexión de los estudiantes con su entorno natural. Este estudio reafirma la necesidad de diseñar espacios educativos más humanos, sostenibles y empáticos, que no solo favorezcan el aprendizaje, sino también el desarrollo integral de los estudiantes. Así, la propuesta de intervención biofílica presentada en este trabajo sirve como modelo para futuras implementaciones en otros entornos educativos, consolidándose como una estrategia innovadora y eficaz para mejorar la calidad de los espacios de aprendizaje.

Referencias

- Awbi, H. B. (2003). *Ventilation of buildings*. Routledge.
- Arango, J. L. (2000). Enfermedades respiratorias del recién nacido. En J. A. Correa, J. F. Gómez, & R. Posada (Eds.), *Fundamentos de pediatría: generalidades y neonatología* (pp. 463–467). Fondo Editorial CIB.
- Bokel, R. M. J., van den Dobbelsteen, A. A. J. F., & Hensen, J. L. M. (2009). *Biomimicry in architecture*. In **Biomimetic and Bioinspired Design** (pp. 75-92). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00665-0_5
- Browning, W. D., Ryan, C., & Clancy, J. O. (2014). The economics of biophilia: Why designing with nature in mind makes financial sense. *Terrapin Bright Green*. <https://www.terrapinbrightgreen.com/reports/the-economics-of-biophilia/>
- Browning, W. D. (2012). *The economics of biophilia*. Terrapin Bright Green.
- Cavada Camacho, I., & Peñuela Castellanos, G. D. (2023). *Jardín de Corales: Sistema objetual que acompaña el proceso de terapia para niños diagnosticados con Trastorno de Ansiedad por Separación (TAS)* [Trabajo de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. <https://repositorio.upb.edu.co/handle/20.500.11912/10983>
- El Espectador. (2023, agosto 2). *Helecho de Boston: características y cuidados*. <https://www.elespectador.com/la-huerta/helecho-de-boston-caracteristicas-y-cuidados/>
- Gray, T., & Birrell, C. (2014). The impact of biophilic design on student performance: A case study of the effect of natural elements in learning environments. *International Journal of Architectural Research*, 8(1), 150-163. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2547168>
- Glamour México. (2023, julio 25). *¿Dónde colocar la lengua de suegra para atraer el dinero y la buena suerte?*. <https://www.glamour.mx/articulos/donde-colocar-la-lengua-de-suegra-para-atraer-el-dinero-y-la-buena-suerte>
- Kellert, S. R. (2008). *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life*. Wiley.
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H., & Goodrich, K. (1996). *The impact of interior plants on health and discomfort in healthcare settings*. *Journal of Environmental Horticulture*, 14(3), 125-130.
- ManoMano. (s. f.). *Cuidados del poto: riego, luz, poda y enfermedades*. <https://www.manomano.es/consejos/cuidados-de-los-potos-10611>
- Mapfre. (s. f.). *Palmera de bambú: cuidados y recomendaciones*. <https://www.hogar.mapfre.es/jardineria/plantas-y-flores-interior/palmera-de-bambu/>
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban climates*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316218175>
- Torreblanca Díaz, D. A., Macruz, A., & Dazarola, R. J. (2024). *Intersections between biophilic design and well-being design driven by neuroscience methods* [Ponencia]. Universidad

- Pontificia Bolivariana. <https://investigacion.upb.edu.co/es/publications/ponencia-intersections-between-biophilic-design-and-well-being-de>
- Torreblanca Díaz, D. A., & Patiño Mazo, E. (2021). *Texturas bioinspiradas y fabricación digital: Diseño de superficies bioinspiradas a partir de recursos digitales* [Trabajo de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9086>
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- Urdinola, D. (2022). *Diseño, alimentos y morfología. Otros escenarios para la morfología*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/10435>.
- Verdecora. (s. f.). *Zamioculca: planta de interior y su relación con el feng shui*. <https://verdecora.es/blog/zamioculca-feng-shui>
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia: The human bond with other species*. Harvard University Press.
- Yüksel, M., Bülent, Y., & Yıldız, M. (2020). Academic stress and its relation with mental health in architecture students. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(2), 233-248. <https://doi.org/10.46328/ijres.v6i2.964>