

TLATEMOANI

Revista Académica de Investigación

Editada por Eumed.net

Año 16, no. 49 – agosto 2025.

España-ISSN: 1989-9300

revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 27 de junio del 2025.

LA REALIDAD VIRTUAL RV COMO HERRAMIENTA PARA EL DISEÑO NEURO ARQUITECTÓNICO EN ESTUDIANTES DE PREPARATORIA

VIRTUAL REALITY VR AS A TOOL FOR NEURO ARCHITECTURAL DESIGN IN HIGH SCHOOL STUDENTS

AUTORES:

Agraz Villareal, Miriam Andrea

ORC ID: 0009-0000-0940-0543

a321035@alumnos.uaslp.mx

Zapata Padilla, Néstor Juan

ORC ID: 0000-0003-3367-3589

nestor.zapata@uaslp.mx

Ciudad Valles, San Luis Potosí, México

RESUMEN

Este trabajo de investigación deriva del proyecto de tesis desarrollado en la materia de Taller de síntesis X de Arquitectura, del 10mo semestre, para obtener el título de licenciada en arquitectura en la Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca. Tiene como objetivo utilizar la realidad virtual como herramienta de diseño neuro arquitectónico además de evaluar el impacto de este en el bienestar de los estudiantes de la Preparatoria Mariano Arista, en Ciudad Valles, S.L.P. Esto con la intención de prevenir y disminuir circunstancias que pueden afectar el rendimiento académico como el estrés, la falta de atención, fatiga visual, cansancio, desconcentración, cambios de humor, desapego de los espacios e incomodidad física y mental. Para esto, con el apoyo de software para el modelado arquitectónico, se diseñaron espacios virtuales y con lentes de RV, un grupo de control conformado por estudiantes explicó las sensaciones que experimentaron al adentrarse en los distintos ambientes RV. En este proyecto participa la Institución privada; su directivo, personal docente y un grupo de estudiantes; la investigadora principal y el asesor

temático y metodológico. Quienes consideran que esta investigación beneficia a estudiantes y profesionistas de la arquitectura, diseño de interiores y paisajistas; en donde además de ampliar el panorama de los elementos de diseño confortable, se pueden identificar necesidades en términos de bienestar y concentración académica de los estudiantes, por otro lado; las Instituciones con un diseño de espacios basados en las recomendaciones procedentes de un estudio neuro arquitectónico, pueden incrementar el rendimiento académico de sus estudiantes. Más adelante se discute sobre los aspectos que pueden intervenir de manera positiva o negativa el diseño de un espacio tales como la vegetación, los colores, los materiales, la temperatura y la luz; los cuales tienen un impacto significativo en la experiencia de los estudiantes que participaron.

Palabras clave: Neuro arquitectura, bienestar, estudiantes, preparatoria, biofilia.

ABSTRACT

This research work stems from the thesis project developed within the course "Taller de Síntesis X" in the 10th semester of the Architecture program, as a requirement for obtaining the Bachelor's degree in Architecture at the Faculty of Professional Studies in the Huasteca Region. The objective is to utilize virtual reality as a tool for neuro-architectural design, as well as to assess its impact on the well-being of students at the Mariano Arista High School in Ciudad Valles, S.L.P. The intention is to prevent and reduce conditions that may negatively affect academic performance, such as stress, lack of attention, visual fatigue, tiredness, distraction, mood changes, emotional detachment from spaces, and physical or mental discomfort. For this purpose, architectural modeling software was used to design virtual environments, and with the aid of VR headsets, a control group composed of students described the sensations they experienced when immersed in the different virtual spaces. This project involves the participation of a private educational institution, including its management, teaching staff, and a group of students, as well as the lead researcher and both thematic and methodological advisors. They consider that this research benefits students and professionals in architecture, interior design, and landscape architecture. In addition to expanding the scope of comfort-oriented design elements, it enables the identification of needs related to student well-being and academic focus. Furthermore, institutions that implement spatial designs based on the recommendations derived from neuro-architectural studies may enhance their students' academic performance. Later sections of the study discuss the factors that can positively or negatively influence spatial design—such as vegetation, colors, materials, temperature, and lighting—all of which have a significant impact on the experience of the participating students.

Keywords: Neuroarchitecture, well-being, students, high school, biophilia.

INTRODUCCIÓN

En las civilizaciones antiguas, la evidencia sugiere que culturas como la griega y la egipcia comprendían el impacto del espacio en la experiencia humana, incorporando principios como la simetría, la luz natural y el

simbolismo en su arquitectura. Aunque el término "neuro arquitectura" es una invención reciente, las civilizaciones antiguas indudablemente aplicaban principios similares a sus conceptos fundamentales sin necesariamente tener un conocimiento científico de los mecanismos neurológicos subyacentes. Observaban los efectos de su entorno y utilizaban estas observaciones para diseñar estructuras que influían en el comportamiento y el bienestar (George, 2024).

En el año 2003 se funda la Academia de la Neurociencia para la Arquitectura en San Diego, California, donde se utiliza por primera vez el concepto de "neuro arquitectura" Una subdisciplina de la neurociencia cognitiva centrada en el estudio de las reacciones del cerebro del sistema nervioso a estímulos sensoriales que provienen del entorno construido" (Ana, 2022). La cual toma de base tres principios de diseño: la estimulación que nos habla de cómo un entorno puede influir en nosotros según sus materiales, colores, formas. Todo aquel estímulo que venga de nuestros sentidos por ejemplo el sonido desempeña un papel crucial en la definición de nuestra percepción del tiempo y del espacio, los sonidos naturales tiene la capacidad de sanar y relajar nuestra mente, la naturalidad es el segundo principio de la neuro arquitectura y es donde podemos incorporar el concepto de Biofilia; amor por la vida; ya que comprende la importancia de la conexión evolutiva entre el ser humano y la naturaleza, la cual contribuye a la regulación de los niveles emocionales y a la percepción de bienestar de los ocupantes de los entornos construidos" (Kellert, Calabrese, 2015) y la individualidad siendo el tercer principio según (Gómez Puentes Jesús, 2020) nos habla que los entornos guardan una impronta en nosotros según como vivamos las experiencias en ellos.

Otra disciplina que se relacionan con la neuro arquitectura es el feng shui porque según sus enseñanzas, el uso de materiales y elementos afecta positiva o negativamente según el uso que se le dé. Al igual que las corrientes de aire pueden mejorar un espacio, pero si no se sabe cómo diseñarlo a favor del usuario puede perjudicarlo, lo que nos lleva también a la psicología ambiental en donde podemos hablar del confort térmico, la ventilación, los sonidos, la acústica; son clave para la sanación y se desarrolla una premisa donde el diseño arquitectónico propuesto puede agilizar la recuperación en pacientes, brindar bienestar y optimizar el rendimiento laboral.

La realidad virtual (RV) representa una ventaja significativa en el campo de la arquitectura, al permitir que diseñadores, usuarios y clientes experimenten los espacios arquitectónicos antes de su construcción física. A diferencia de los planos bidimensionales o las representaciones estáticas en 3D, la RV ofrece una inmersión espacial completa, brindando una percepción realista de la escala, la proporción, la iluminación y la relación entre los elementos del entorno. Esta capacidad inmersiva mejora el proceso de toma de decisiones durante el desarrollo del diseño, ya que permite detectar de manera anticipada posibles problemas funcionales o estéticos, y fomenta una retroalimentación más precisa y participativa por parte de los involucrados. Como resultado, el proceso de diseño se vuelve más eficiente, colaborativo y centrado en el usuario.

Objetivo general

Evaluar el impacto del diseño neuro arquitectónico en el bienestar de los estudiantes de la Preparatoria Mariano Arista, en Ciudad Valles, S.L.P., considerando que problemas como estrés, falta de atención, fatiga visual, cansancio, desconcentración, cambios de humor, desapego de los espacios e incomodidad pueden afectar su rendimiento académico. Se analiza cómo las modificaciones en el diseño de los salones, tales como luz, colores, vegetación, sonidos y mobiliario, influyen en la percepción del espacio y la concentración. Para ello, con el apoyo de software de modelado arquitectónico 3D, se crean diseños y se construyen diversos prototipos de espacios de aulas para convertirlos en realidad virtual, para que con gafas RV, los estudiantes tengan interacción con estos ambientes para posteriormente exponer su percepción y las sensaciones que experimentaron a través de encuestas orales, con las que se recopilan las impresiones inmediatas de los estudiantes durante su experiencia. Esta información será el punto de partida para que la investigadora consiga aportar recomendaciones a la disciplina profesional y analizar los efectos en las sensaciones del usuario que puede generar la aplicación de la neuro arquitectura en el diseño de espacios. Este análisis se lleva a cabo en el periodo del mes de marzo al mes de mayo del año 2025.

Objetivos específicos

Aplicar los principios de la neuro arquitectura para proponer distintos diseños para un para un salón de clases de nivel preparatoria con ayuda de software de modelado BIM, para posteriormente convertirlos en realidad virtual RV para ser observados a través de gafas RV.

Con ayuda de las gafas RV, los estudiantes de la Institución colaboradora visitarán de forma virtual los distintos espacios y apreciarán las diferencias que se generan en los ambientes con el propósito de participar en encuestas para conocer y evaluar su experiencia, así como asociar el estado de bienestar con los diferentes escenarios virtuales.

Realizar un análisis a través de gráficas de resultados para identificar los aspectos positivos y negativos de los ambientes para aportar recomendaciones en el diseño de un inmueble con la intención de mejorar la sensación de bienestar del estudiante de preparatoria.

Planteamiento del problema

En la actualidad se detecta un ambiente educativo complejo y complicado, en donde las novedades que trajo la tecnología a la vida diaria, además del cambio cultural en constante evolución provocan desconcierto en los pensamientos y atención del estudiante, además de los cambios físicos que por naturaleza deben atravesar, aunado a esto; el descuido y apatía de las disciplinas con sus profesionistas, sobre el conocimiento y propiamente el interés sobre un estudio que permita eliminar o disminuir la monotonía de las aulas, mejorar el ambiente educativo y deducir el diseño correcto para los ambientes de

aprendizaje enfocado al nivel preparatoria. Este abandono de la investigación en disciplinas como las humanidades, particularmente en el área del confort, el bienestar y la neuro arquitectura; contribuye a incrementar y mantener problemas en las aulas como el estrés de los estudiantes, la falta de atención, fatiga visual, cansancio, desconcentración, cambios de humor, malas relaciones entre los estudiantes, desapego de los espacios e incomodidad pueden afectar el bienestar y rendimiento académico de los estudiantes de la preparatoria Mariano Arista.

Justificación

Se considera que el diseño de aulas de clase con los principios de la neuro arquitectura, puede ayudar a los estudiantes a tener una mayor concentración en el estudio, ser más energéticos, felices, sentirse cómodos en los espacios y crear mejores relaciones entre los estudiantes en un plazo de tiempo corto, además que las observaciones derivadas de la presente investigación pueden influir positivamente en las decisiones de profesionistas de la disciplina del diseño para contribuir a mejorar los ambientes desde la organización, los colores, formas e inserción de elementos como la vegetación, cuerpos de agua e iluminación natural; rompiendo los estereotipos de lo que es un espacio de aprendizaje tradicional basados en su mayor parte en las normativas constructivas de los inmuebles y no en las necesidades subjetivas del estudiante y el docente.

Hipótesis

La investigadora supone que la aplicación de la tecnología actual de realidad virtual RV, como herramienta de diseño neuro arquitectónico, contribuye exponencialmente al análisis de los espacios, incluso antes de construirse, por lo que es una herramienta eficaz para el ahorro de recursos humanos y económicos, optimizando los gastos en el diseño de interiores al permitir presentar infinidad de opciones previamente a la toma de decisiones. El usar los principios de neuro arquitectura en el diseño virtual de salones de clase de los estudiantes de la Preparatoria Mariano Arista podría crear mejores relaciones entre los estudiantes; así como docentes; y ayudarles a concentrarse en el estudio. Se asume que el uso de colores relajantes, la iluminación natural y artificial afecta de manera significativa el bienestar de los estudiantes dentro del aula de clases. La presencia de vegetación y/o elementos que recuerden a la naturaleza o que estén hechos de materiales naturales, con los principios de diseño biofílico, puede representar un factor decisivo en el bienestar y la salud de los estudiantes de preparatoria.

Enfoque

El enfoque de esta investigación es cualitativo descriptivo o fenomenológico, por lo que se pretende analizar y particularmente describir las causas que originan el fenómeno de estudio, para posteriormente proponer una interpretación de los resultados del análisis, de tal forma que, aun siendo un análisis de cualidades subjetivas de los estudiantes de nivel preparatoria, se evita realizar juicios a priori de la percepción del

fenómeno de estudio. Se entrevistará a estudiantes y docentes para comprender cómo experimentan los espacios arquitectónicos virtuales en términos de bienestar, concentración y comodidad. Preguntarles sobre sus sensaciones y emociones en diferentes aulas virtuales con ayuda de gafas RV y analizar cómo ciertos elementos del diseño (iluminación, colores, materiales, distribución, vegetación, translucencias) afectan su estado mental, socioemocional y su desempeño académico.

METODOLOGÍA

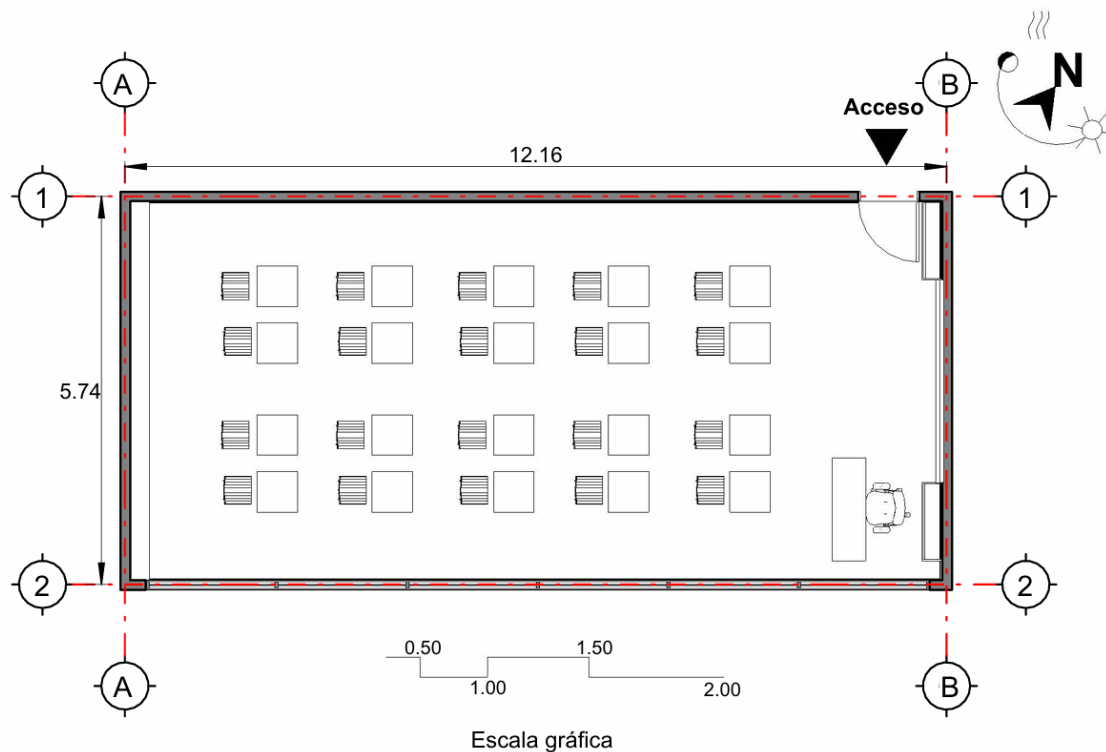
Objetivo 1: Modelado BIM para RV

Los criterios para el diseño de distribución y ambiente de los espacios de aprendizaje que se observan en la “*Tabla 1 Premisas de diseño*” se derivan de dos aspectos principales:

El primero; la normativa vigente para la parte constructiva, que con base a la interpretación de la tabla de *Normas de superficie de espacios educativos (m2) de la SEP*. (INIFED). Se especifica que por normativa un salón de clases debe de medir mínimo 6 x 5.30 metros por cada 20 alumnos. Y que el espacio mínimo por alumno es 1.066 m2. En los salones de clases del Instituto Mariano Arista, más específicamente de sus instalaciones de preparatoria, cuentan con 20 alumnos aproximadamente por salón. Por esto, se realiza en el programa AutoCAD 2023 la propuesta de distribución para el prototipo de aula y posteriormente se utiliza el software BIM Revit para el modelado arquitectónico.

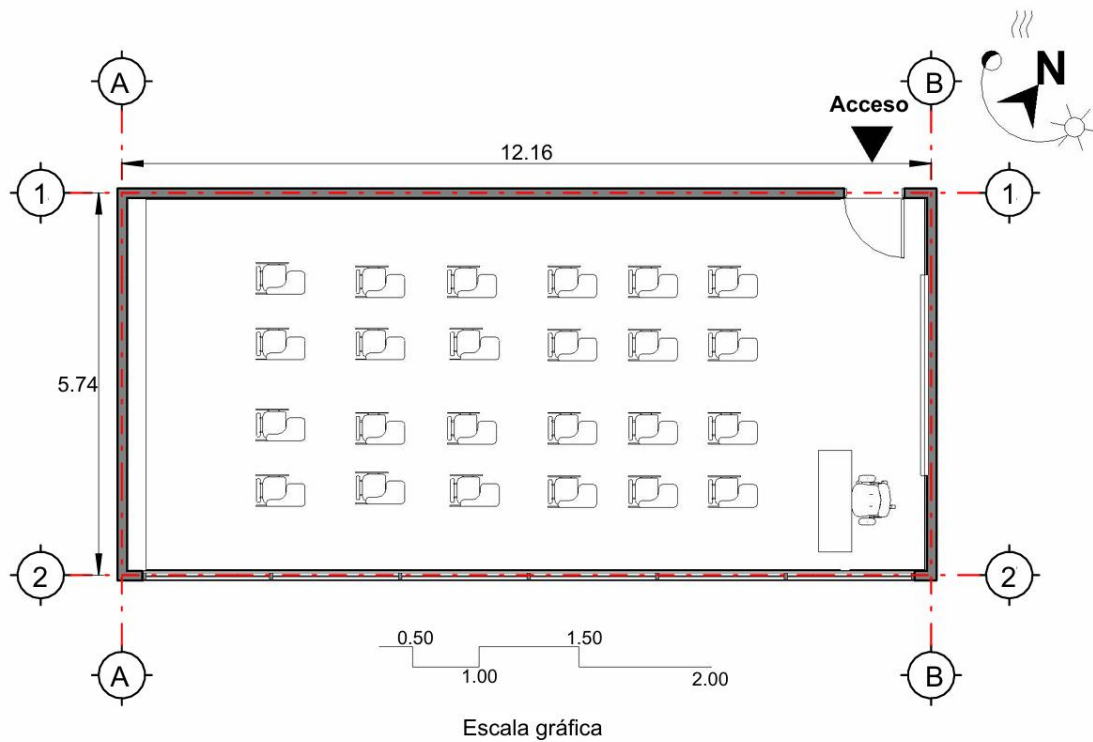
El segundo: la parte subjetiva. Para llegar a los principios de la neuro arquitectura, que según Gómez Puentes Jesús (2020) son tres; la estimulación, la naturalidad y la individualidad”; se estudian diversas fuentes bibliográficas como artículos científicos, libros y páginas web sobre neuro arquitectura, particularmente la relacionada con el diseño de espacios de aprendizaje y elementos que contribuyen al bienestar, comodidad, confort y concentración de los usuarios.

Figura 1. En el siguiente grupo de imágenes se pueden observar las propuestas de distribución de las aulas



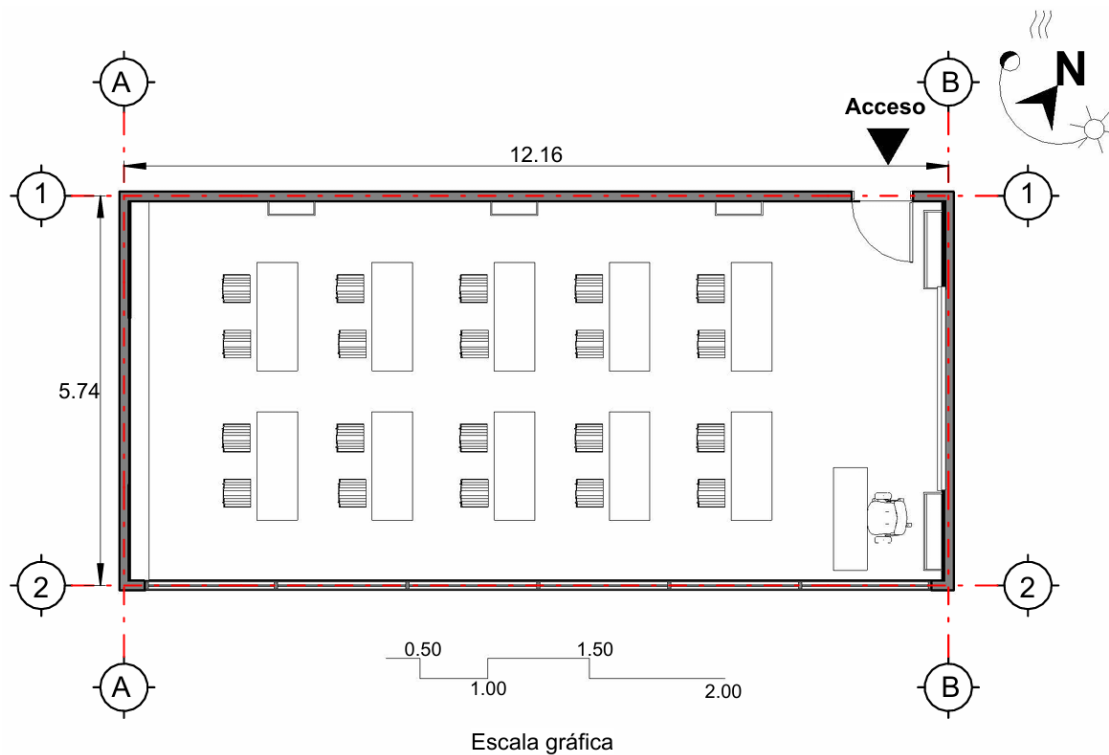
Nota: Propuesta A. Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. En la siguiente imagen se puede observar la propuesta B de distribución del aula.



Nota: Propuesta B. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. En la siguiente imagen se puede observar la propuesta C de distribución del aula.



Nota: Propuesta C. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. En la siguiente tabla se enlistan las premisas de diseño, como ideas generadoras de la propuesta arquitectónica, premisas que la investigadora propone y que se derivan de la investigación bibliográfica

Núm.	Premisa de diseño.
	Medidas correctas de circulación y de mobiliario según el libro Arte de proyectar en arquitectura: Neufert, Ernst y según la normativa de la SEP.
	Uso de vegetación en interiores: helecho, poto/teléfono, Albahaca.
	Mobiliario modular, adaptable a la actividad de la clase, hecho con materiales naturales.
	Color apropiado de la luz, 3500 K y que sea luz cálida indirecta.
	Diseño que denote sentido de pertenencia. Incluyendo murales, pizarras creativas o paneles donde los estudiantes puedan plasmar ideas, logros y proyectos.
	Implementación del tono azul y morado (Propuesta B y C respectivamente) según Carrión Villalta, 2019-2020; en su investigación "Análisis de la incidencia del cromatismo del aula en las funciones cognitivas de los estudiantes universitarios mediante neuro arquitectura", nos

	dice que ayuda a la memoria, la concentración y a los alumnos a relajarse dentro del espacio.
	Manejar vistas agradables desde las ventanas del salón.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los grupos de ilustraciones de los modelos 3D que se diseñaron en el software BIM Revit y posteriormente se renderizaron con el apoyo del Software Enscape.

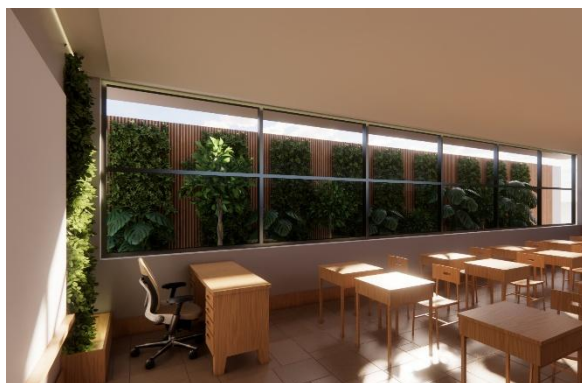
Tabla 2. En la siguiente tabla se muestra el grupo de imágenes de la propuesta A en distintas perspectivas

Figura 4. Vista cenital de propuesta A.



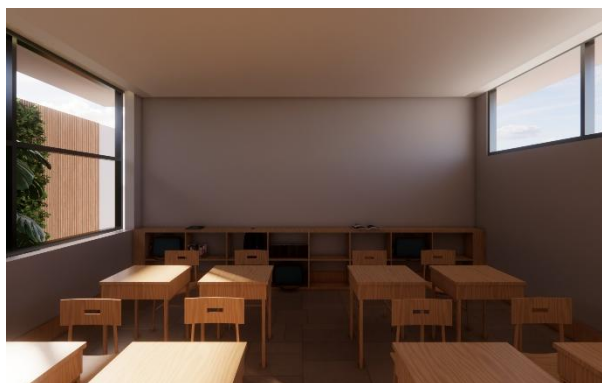
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Perspectiva P.A



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Perspectiva posterior P.A



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Propuesta A. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. En la siguiente tabla se muestra el grupo de imágenes de la propuesta B en distintas perspectivas

Figura 7. Vista cenital de propuesta B.



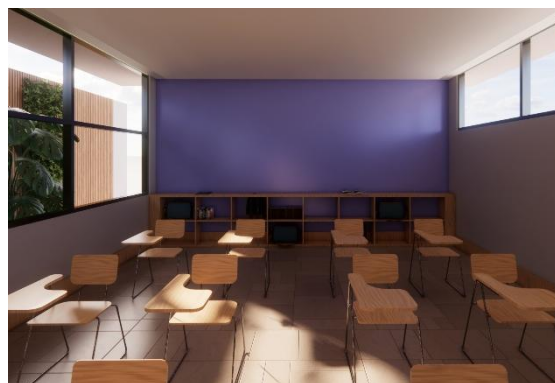
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Perspectiva P.B



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Perspectiva posterior P.B



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Propuesta B. Fuente: Elaboración propia.

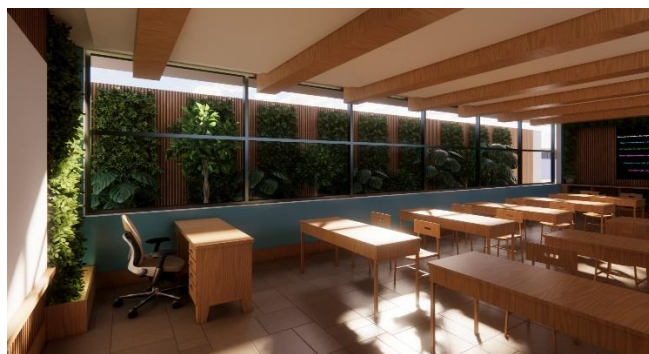
Tabla 4. En la siguiente tabla se muestra el grupo de imágenes de la propuesta C en distintas perspectivas

Figura 10. Vista cenital de propuesta C.



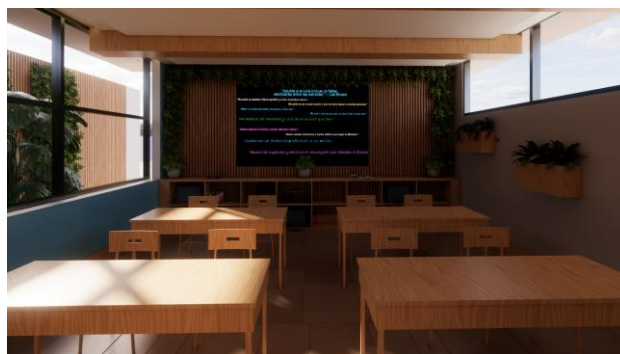
Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Perspectiva P.C.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Perspectiva posterior P.C.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Propuesta C. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. En la siguiente tabla se presenta el grupo de imágenes desde la perspectiva de los estudiantes con la finalidad de apreciar las diferencias

- **Figura 13.** Perspectiva frontal P.A.



Fuente: Elaboración propia.

- **Figura 14.** Perspectiva frontal P.B.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Perspectiva frontal P.C.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Comparativa de las imágenes vistas por los estudiantes de las propuestas A,B y C . Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Las diferencias importantes para las tres propuestas se enlistan en la siguiente tabla comparativa

Propuesta A	Propuesta B	Propuesta C
El mobiliario es individual, de sillas y mesas de madera.	El mobiliario es individual, en forma de pupitres de madera.	El mobiliario es parejas, de sillas y mesas de madera.
Las paredes son blancas.	Las paredes son blancas y moradas.	Las paredes son blancas, azules y recubiertas de lambrín.
Tenemos un zoclo de madera que enmarca los muros en la parte inferior.	Tenemos un zoclo de madera que enmarca los muros en la parte inferior.	Tenemos un zoclo de madera que enmarca los muros en la parte inferior.
Presencia de vegetación tanto interior como exterior.	Presencia de vegetación solo al exterior.	Presencia de vegetación tanto interior como exterior.
Detalle de lambrín de madera en pared exterior.	Detalle de lambrín de madera en pared exterior.	Detalle de lambrín de madera en pared exterior.
Ventanas de cancelería de aluminio.	Ventanas de cancelería de aluminio.	Ventanas de cancelería de aluminio.

		<p>Pizarrón para expresarse en la parte posterior del salón de clases.</p> <p>Vigas de madera en losa.</p>
--	--	--

Nota: Diferencias del diseño en propuestas A,B y C. Fuente: Elaboración propia.

Por último, con el software Escape, se obtienen los modelos de realidad virtual para la creación de escenarios virtuales con imágenes en formato JPG resolución 6000 x 3000 píxeles con una configuración panorámica de 360°. Estos escenarios fueron proyectados a los sujetos por medio de unas gafas RV marca Park, las cuales cubren los 360°. Los sujetos, además de tener una vista panorámica, se pueden desplazar de forma libre en el ambiente virtual para viajar a través de pasillos y buscar ángulos visuales de su preferencia.

Objetivo 2: Aplicación de encuestas

La aplicación de las encuestas se hace en dos etapas; la primera diseñada para conocer la opinión y el nivel de satisfacción sobre su actual aula de clase; posteriormente se aplica una segunda encuesta sobre las sensaciones que experimentaron al recorrer los ambientes VR con ayuda de las gafas VR. Las preguntas de las encuestas son diseñadas con la intención de comparar el salón de clases actual contra y entre las propuestas de diseño construidas con base a los principios de neuro arquitectura. Las encuestas se aplicaron a los grupos de segundo semestre de la Escuela Preparatoria Mariano Arista, de las cuales el 50% son hombres y 50% son mujeres. El rango de edad de los estudiantes que participaron oscila entre los 15 y 16 años.

Según el estudio, "la música como estrategia didáctica en la educación" de la revista Uiversita Ciencia (Daniel, 2020), afirma que la música tiene efectos positivos en el desarrollo cognitivo, creativo, intelectual y psicológico, así como ha demostrado estimular el hemisferio izquierdo del cerebro. El autor nos indica que la música es una variable que puede ser utilizada para crear sentimientos y emociones diversas, relaja o inhibe, excita o activa al organismo conforme a unos objetivos". (García, Ureña & Antúnez, Utilización de la música en educación física: principales problemas, 2004, p.1. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. vol. 4 (16) p. 286-296).

De acuerdo con lo descrito en el párrafo anterior; se decide aplicar el principio de la música como estrategia didáctica; por lo que los estudiantes escucharon una playlist de música relajante llamada "Música Zen, Reiki, Sonidos de naturaleza, agua fuente de bambú, meditación y relajación" mientras vivían la experiencia de ver las propuestas A, B y C de los modelos 3D virtuales creados con los principios de neuro arquitectura.

A continuación, se presentan las fotos de la actividad que se realizó el martes 13 de mayo del 2025 en las instalaciones del Instituto Mariano Arista, y el orden Primero se les explico a los estudiantes la actividad a través de una presentación de diapositivas y después se entrevistó a cada uno de los 8 voluntarios.

Figura 16. Foto 1 de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Foto 2 de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Foto 3 de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Foto 4 de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

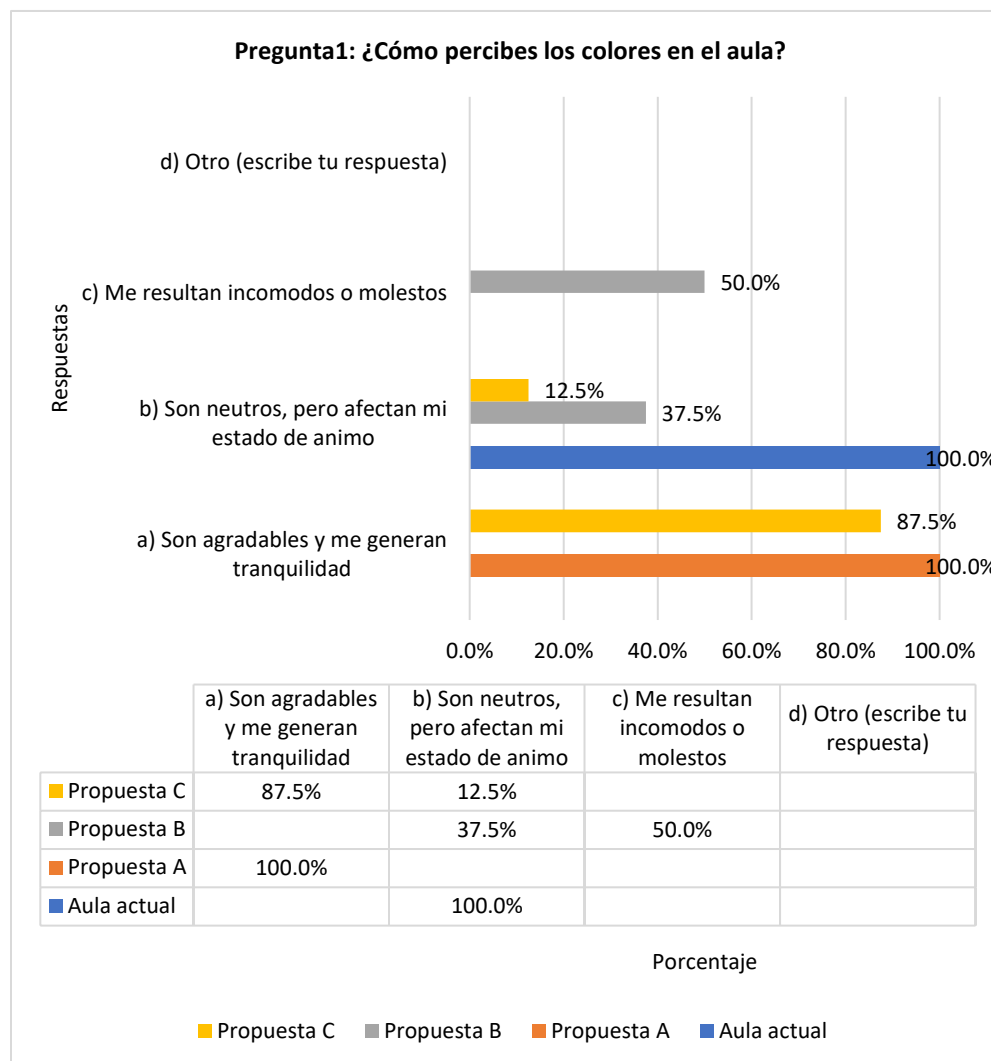
Objetivo 3: Organización y análisis de resultados

Para esta etapa de la investigación se utiliza la aplicación de Google, específicamente los cuestionarios para resguardar la información y posteriormente procesarla en un libro de Excel, en donde se logra realizar un análisis cruzado de los resultados de las encuestas, lo que mejora considerablemente la comprensión del tema.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de las encuestas y el análisis comparativo de las preguntas más relevantes entre las propuestas contra la actual aula de clase.

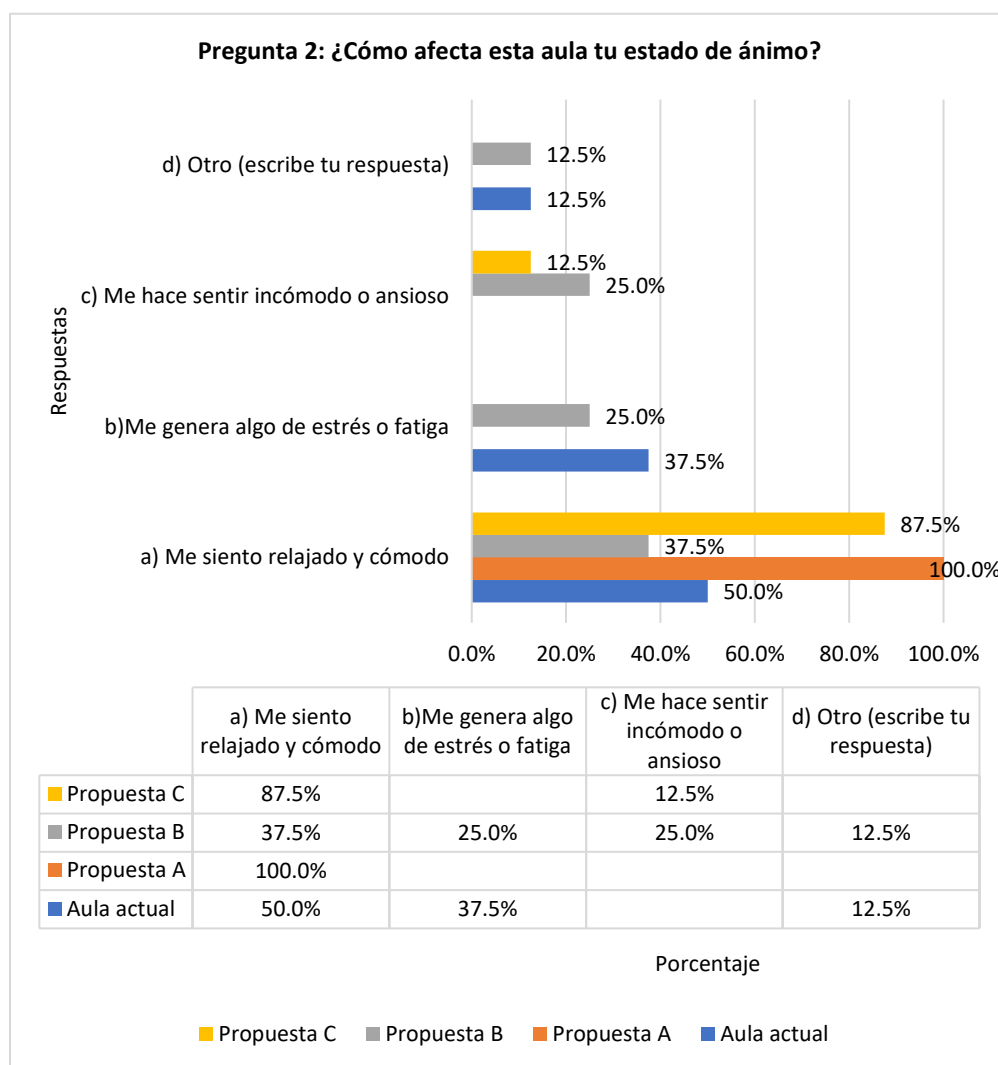
Gráfica 1. Para la pregunta: ¿Cómo percibes los colores en el aula?



Nota. Respuestas a pregunta 1. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados, sobre el aula actual; al 100% de los estudiantes entrevistados les parece que los colores de su salón actual son neutros y no afectan su estado de ánimo. Para la propuesta A; el 100% de los estudiantes entrevistados opinan que los colores son agradables y les generan tranquilidad. Para la propuesta B; el 50.0% de los estudiantes entrevistados perciben que los colores son incómodos o molestos, y el 37.5% de los estudiantes opinan que son neutros o no afectan su estado de ánimo. Y para la propuesta C; el 87.5% de los estudiantes opinan que los colores se ven agradables y les generan tranquilidad, y un 12.5% opina que son neutros y no afectan su estado de ánimo.

Gráfica 2. Para la pregunta: ¿Cómo afecta esta aula tu estado de ánimo?

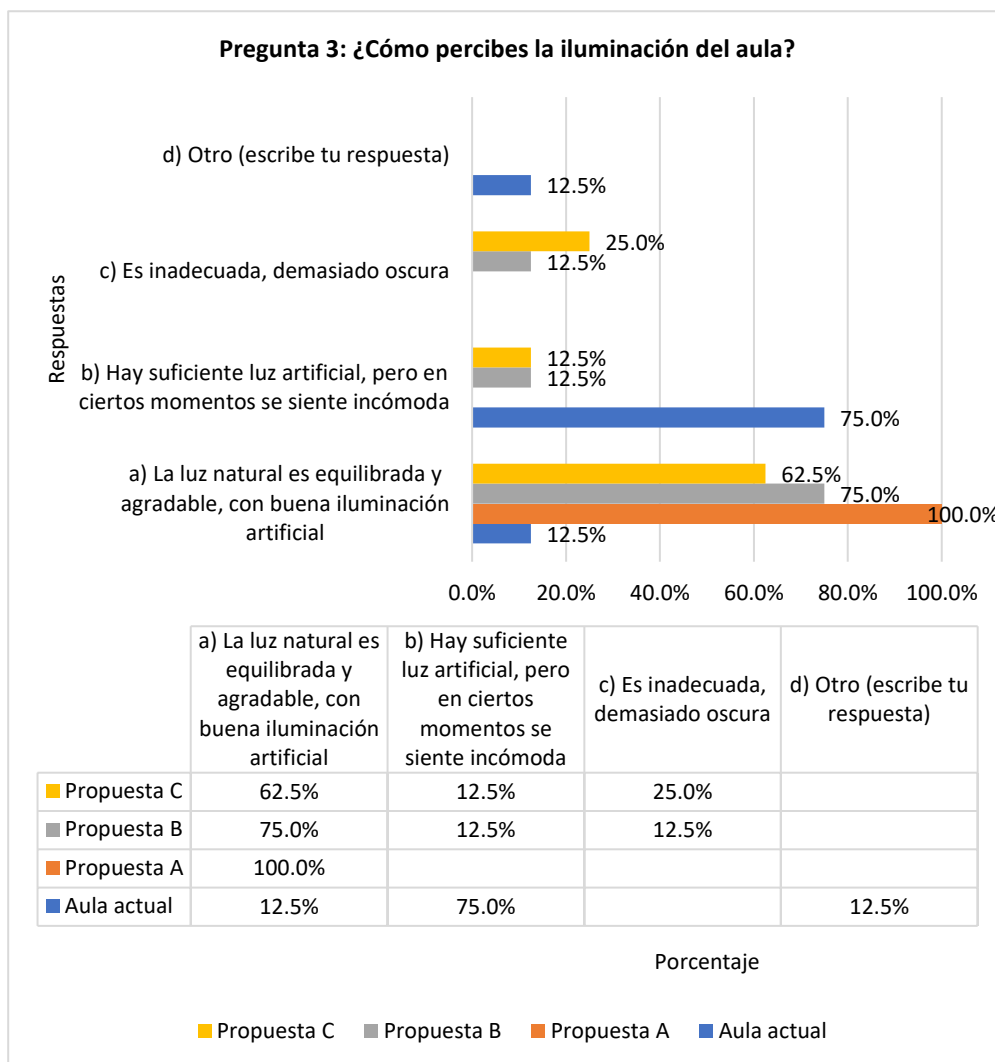


Nota: Respuestas a pregunta 2. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la gráfica anterior; para el aula actual; el 50.0% de los estudiantes encuestados se sienten relajados y cómodos en su salón actual; el 37.5% de los estudiantes opinan que les genera algo de estrés o fatiga y solo un 12.5% estudiante opina que el salón no le convence, que les genera fatiga a las dos horas

de estar en él y que el mobiliario es incómodo. Para los resultados de la propuesta A; el 100% de los estudiantes se sienten relajados y cómodos en el salón de clases. Para la propuesta B; el 37.5% de los estudiantes opinan que se sienten relajados y cómodos en el aula, el 25.0% de estudiantes opinan que les genera estrés y otro 25.0% opinan que los hace sentir incómodos; solo el 12.5% de estudiantes opinan que se siente neutral. Para la propuesta C; el 87.5% opinan que el aula les hace sentir relajados y cómodos, y solo un 12.5% de los estudiantes opinan que los hace sentir incómodo o ansioso.

Gráfica 3. Para la pregunta: ¿Cómo percibes la iluminación del aula?

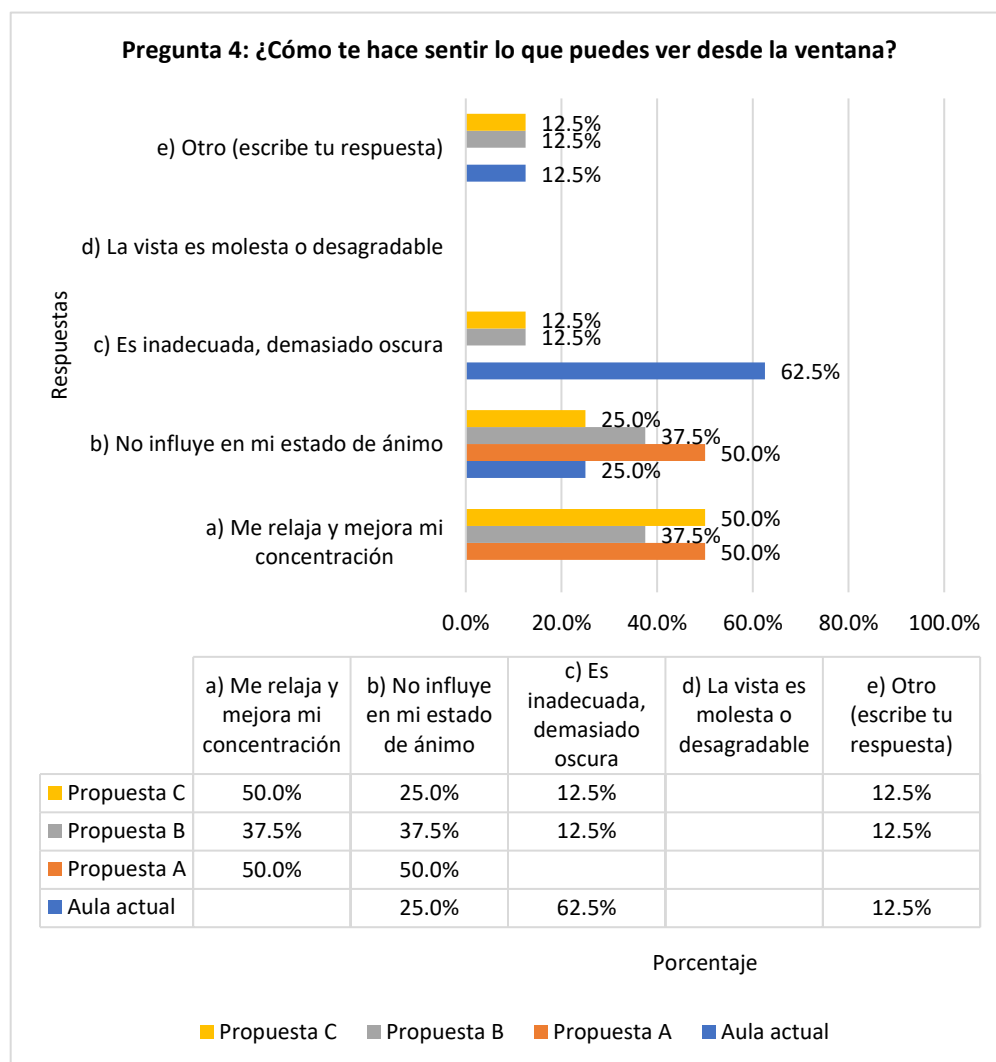


Nota. Respuestas a pregunta 3. Fuente: Elaboración propia

Respecto de la gráfica anterior; para el aula actual; el 75.0% de los estudiantes entrevistados opinan que es mucha luz artificial en su salón y que se vuelve incómodo, el otro 25.0% opinan distinto, un 12.5% opina que la luz natural es equilibrada y agradable con buena iluminación artificial y otro 12.5% considera que en

momentos es muy poca la luz natural y se ve oscuro, también opinan que la luz artificial es muy incómoda y fuerte y que además en algunas ocasiones es molesta. Para la propuesta A; el 100% de los estudiantes opinan que la iluminación del aula es una luz natural equilibrada y agradable con buena iluminación artificial. Para la propuesta B; el 75.0% de los estudiantes opinan que la luz natural es equilibrada y agradable, con buena iluminación artificial, mientras que el 12.5% del grupo entrevistado opina que hay suficiente luz artificial, pero en ciertos momentos se vuelve incomodo y un 12.5% de los estudiantes consideran que es demasiado oscuro. Para la propuesta C; el 62.5% de los estudiantes opinan que la luz natural es equilibrada y agradable, el 25% de los estudiantes opinan que la iluminación es inadecuada y solo el 12.5% de los estudiantes creen que hay suficiente luz artificial, pero en ciertos momentos se vuelve incomodo.

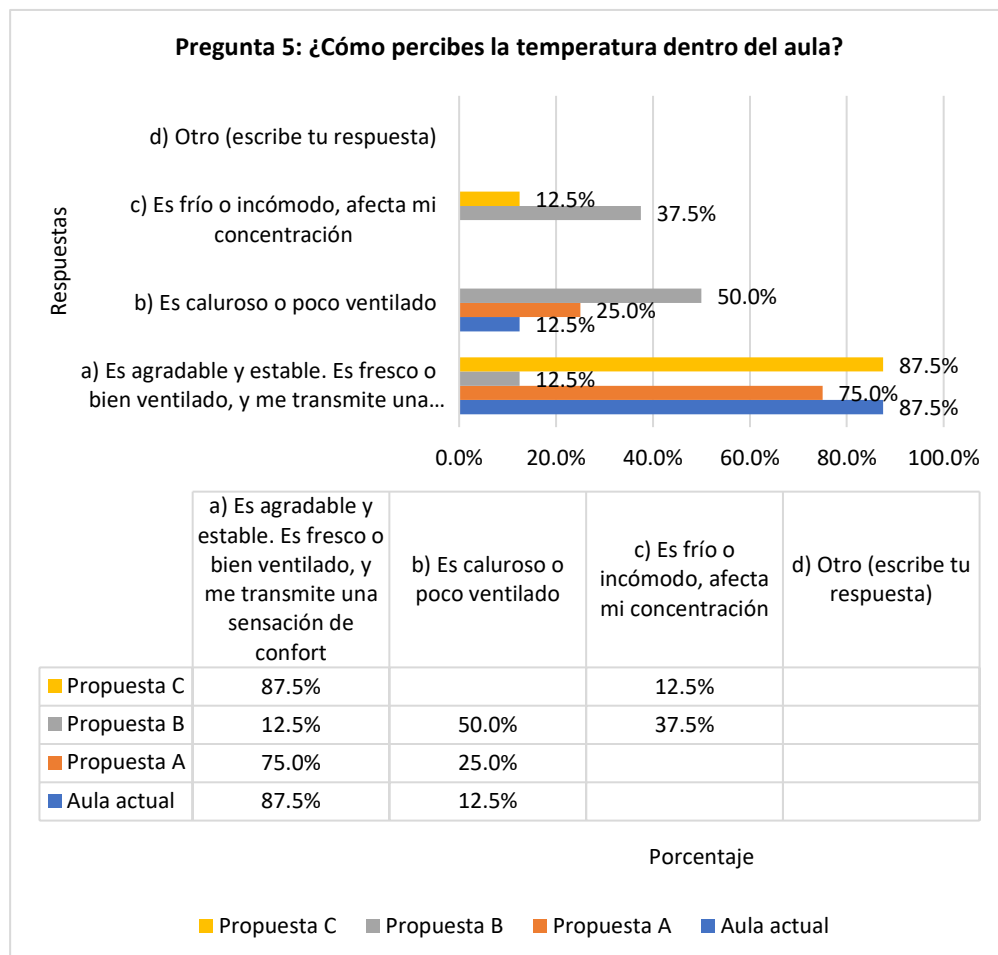
Gráfica 4. Para la pregunta: ¿Cómo te hace sentir lo que puedes ver desde la ventana?



Nota: Respuestas a pregunta 4. Fuente: Elaboración propia.

Para la gráfica anterior; respecto del aula actual; 62.5% de los estudiantes entrevistados consideran que lo que ven desde la ventana de su salón actual es aburrido, 25.0% de las personas creen que no influye en su estado de ánimo y el 12.5% persona opina que la vista es nula; ya que ven hacia un pasillo con un muro y que les gustaría que la vista fuera hacia la calle para que él y sus compañeros se desestresen. Para la propuesta A; el 50.0% de los estudiantes entrevistados opinan que lo que pueden ver desde la ventana los relaja y el 50.0% restante opina que no influye en su estado de ánimo. Para el caso de la propuesta B; 37.5% opinan que lo que pueden ver desde la ventana los relaja y mejora su concentración, otro 37.5% opinan que no influye en su estado de ánimo, un 12.5% de los estudiantes opinan que la vista es aburrida y de en el mismo porcentaje del 12.5% opinan que la vista lo distrae. Para la propuesta C; el 50.0% opina que lo que pueden ver desde la ventana les relaja, un 25.0% opinan que no influye en su estado de ánimo, el 12.5% de los estudiantes opinan que la vista es aburrida y otro 12.5% opina que los distrae.

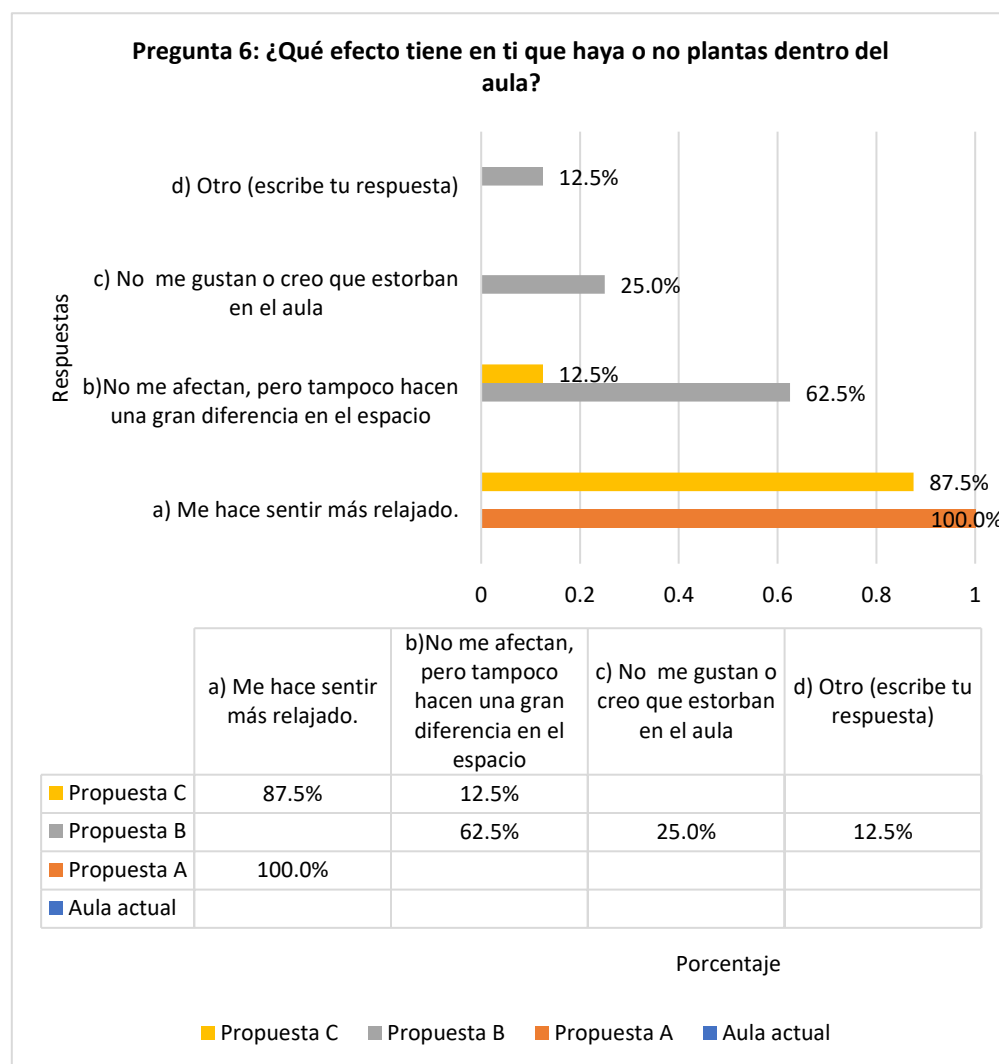
Gráfica 5. Para la pregunta: ¿Cómo percibes la temperatura dentro del aula?



Nota. Respuestas a pregunta 5. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la gráfica anterior; sobre el aula actual; el 78.5% de los estudiantes entrevistados opinan que la temperatura de su salón es agradable y estable, un 12.5% de las personas opinan que es caluroso o poco ventilado. En el caso de la propuesta A; el 75.0% de los estudiantes entrevistados opinan que el ambiente térmico del salón se percibe agradable, el 25.0% restante de las personas opinan que se percibe caluroso o poco ventilado. Para la propuesta B; el 50.0% de los estudiantes opinan que el ambiente térmico del aula se percibe caluroso, un 37.5% de los estudiantes opinan que parece frío y un 12.5% de los estudiantes opinan que se ve agradable. Por último, para el caso de la Propuesta C; el 87.5% del grupo opina que el ambiente térmico se percibe agradable y solo el 12.5% del grupo opina que parece frío o incómodo.

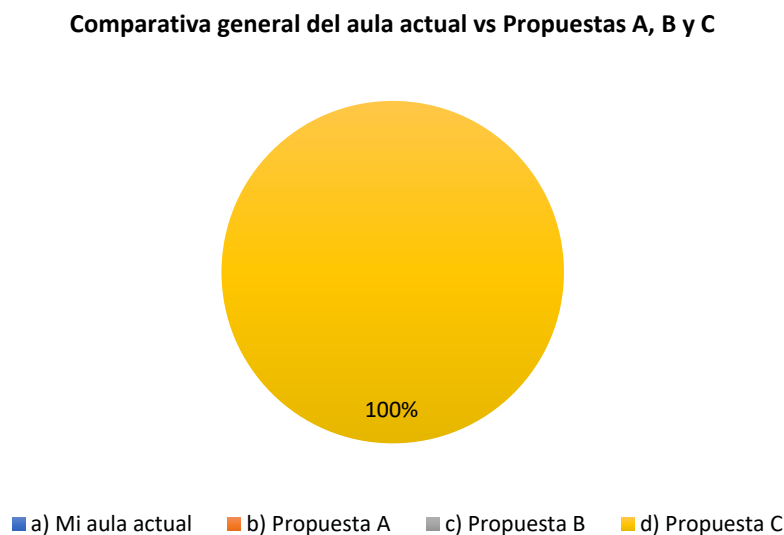
Gráfica 6. Para la pregunta: ¿Qué efecto tiene en ti que haya o no plantas dentro del aula?



Nota: Respuestas a pregunta 6. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la gráfica anterior; para el caso del aula actual, la cual no tiene plantas dentro ni fuera del aula, no existe una opinión al respecto por lo que se descartan las respuestas para esta opción. En el caso de la propuesta A; el 100.0% de los estudiantes entrevistados opinan que el hecho que haya plantas dentro del aula los hace sentir relajados y en contacto con la naturaleza. En la propuesta B; el 62.5% opina que el hecho que no haya plantas dentro del aula no los afecta, un 25.0% opinan que prefieren las plantas y solo un 12.5% de los estudiantes opina que le gustaría que hubiera plantas. Por último; para la propuesta C; un 87.5% opinan que tener plantas dentro del aula les hace sentir más relajados y en contacto con la naturaleza y solo un 12.5% opina que no lo afecta y no hace gran diferencia en el espacio.

Figura 20. Comparativa general del aula actual vs Propuestas A, B y C.



Nota. Comparativa general. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados, todos los estudiantes entrevistados prefieren la Propuesta C sobre las otras alternativas y su aula actual.

Opinión general de los estudiantes

Algunas observaciones generales que el grupo de estudiantes considera que pueden mejorar su percepción del espacio y mejorar el ambiente para brindarles condiciones de bienestar, las cuales compartieron con la investigadora, son las que se enlistan a continuación:

1. Adaptar espacios al número de estudiantes.
2. Mejorar la distribución del mobiliario.
3. Cambiar a mobiliario más cómodo.

4. Tener mejores vistas.
5. Aumentar la cantidad de vegetación.
6. Realizar cambio de iluminación; mejorar el color y la intensidad.
7. Añadir más luz natural.
8. Controlar la intensidad de la luz artificial.
9. Evitar la monotonía del color en el aula.
10. Que el espacio luzca más abierto.

De las observaciones que se enuncian, la investigadora comparte la opinión de la mayoría y además brindan confianza y fortaleza a la hipótesis planteada en la tesis de investigación, por lo que es posible y se decide continuar trabajando en ella.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, la intervención y la constante presencia tan sutil que la neuro arquitectura tiene en nuestras vidas y espacios, requiere de una reflexión profunda para lograr ambientes de bienestar, somos seres humanos que habitan en cubos de concreto con acero, con necesidades de humanización y sinergia con las necesidades subjetivas del usuario, las cuales pueden identificarse con ayuda de herramientas tecnológicas y la aplicación de experimentos prácticos, sencillos pero con un enorme potencial para justificar el diseño de espacios arquitectónicos y urbanos placenteros, combinando perfectamente la forma, la función y las sensaciones de los espacios para convertirlos en lugares con ambientes adecuados para las personas. La arquitectura de hoy en día cuenta con amplias herramientas tecnológicas de apoyo para mejorar exponencialmente su área de aplicación y su impacto en el bienestar del usuario para por fin cumplir lo que siempre han dictado sus premisas originales que se remontan hasta épocas anteriores a Cristo. Donde el conocimiento y el análisis del contexto físico y ambiental influyen directamente en el diseño, las sensaciones y la búsqueda de adaptación de estas para brindar al usuario un pleno estado de bienestar.

El realizar esta investigación como proyecto de tesis acerca de la neuro arquitectura, nace como un proyecto personal de la investigadora, que desde hace dos años está influida por su estudio en el área del diseño de interiores, y quien en su búsqueda por ambientes de bienestar, que no encontraba y que no lograba explicar, decide adentrarse en el área de la neuro arquitectura, en donde logra identificar componentes físico-objetivos y emocionales-subjetivos que un espacio requiere para brindar la sensación de bienestar. Se logra también integrar a la realidad virtual, con ayuda de la encuesta, como una herramienta importante para diagnosticar y evaluar el confort de un espacio; aportación clave del asesor temático-metodológico; ya que se logró integrar a la tecnología para simular ambientes, que aunque son virtuales, permitieron aplicar y confirmar claramente la funcionalidad de los elementos de la neuro arquitectura, los cuales serán la base para proyectos de intervención, diseño y remodelación que la Institución tenga proyectado; y que los profesionistas a fin podrán apoyarse.

Recordando la hipótesis de la investigación;

“...el usar los principios de neuro arquitectura en el diseño virtual de salones de clase de los estudiantes de la preparatoria mariano arista podría crear mejores relaciones entre los estudiantes y ayudarles a concentrarse en el estudio. Se asume que el uso de colores relajantes, la iluminación natural y artificial afecta de manera significativa el bienestar de los estudiantes dentro del aula de clases. La presencia de vegetación y/o elementos que recuerden a la naturaleza o que estén hechos de materiales naturales, con los principios de diseño biofílico, puede representar un factor decisivo en el bienestar y la salud de los estudiantes de preparatoria”.

Podemos concluir de lo anterior; que la hipótesis se cumple y a continuación se presentan algunas recomendaciones de la investigadora para mejorar el ambiente de aprendizaje de las instalaciones del Instituto:

- En cuestión del mobiliario, hacerlo más cómodo, fresco, transpirable y práctico.
- Pueden utilizar sillas acojinadas con mesas de madera a una altura adecuada y cómoda para los estudiantes.
- Pintar o integrar elementos de color azul dentro del salón de clases para que los estudiantes se sientan más relajados y concentrados.
- Integrar plantas dentro del salón de clases, de preferencia naturales y aromáticas como la albahaca.
- Asegurarse que ninguno de los estudiantes sea alérgico a las plantas propuestas.
- Se pueden introducir plantas de hoja ancha que pueden estar en interiores como la Monstera, Lengua de suegra y Calathea.
- Mejorar la vista desde las ventanas, ya que los estudiantes dijeron que se aburren de ver el pasillo solo de color amarillo, es mejor optar por poner plantas, pero sin sobrecargar el espacio.
- La luz artificial, cambiarla por luces más difusas que igual iluminen el espacio pero que no sean tan intensas como para afectar la vista de los usuarios.
- Optar por luz indirecta cálida para ambientar el espacio y luz blanca para focalizar la

iluminación.

- Adaptar el espacio para que la iluminación natural tenga acceso.
- Crear un espacio donde los estudiantes puedan expresarse, acerca de sus sueños y metas a largo plazo, como una pizarra o un pizarrón de corcho. Esto con la intención de que el estudiante se apropie del espacio de mejor forma, haciéndolo participe del cuidado y conservación de su aula.
- Integrar música ligera de sonidos de naturaleza de fondo a las clases.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección del Instituto Mariano Arista por la apertura, el apoyo y especialmente el interés que mostraron en el desarrollo de la actividad. Al Licenciado Elías Robledo, por su apoyo como observador y aplicador de las encuestas. A mi asesor por el tiempo que dedica a su labor docente y la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Ana, M. (2022). neuroarquitectura aprendiendo a través del espacio (vol. 1). madrid, españa: khaf.

Carrión Villalta, v. (2019-2020). análisis de la incidencia del cromatismo del aula en las funciones cognitivas de los alumnos universitarios mediante neuroarquitectura. universidad politecnica de valencia.

George, J. (03 de marzo de 2024). exploring the influence of neuroarchitecture on human behavior and well-being. international journal of scientific research in engineering and management (ijsrem), 08(03), 10. doi:10.55041

Gómez Puentes Jesús, r. r. (2020). diseño de asilo para ancianos a partir de principios de neuroarquitectura en tláhuac, cdmx. unam, 102. obtenido de file:///c:/users/miriam/downloads/0802754.pdf

Aguirre, s. l. (2024). neuroarquitectura y espacios sanadores: unidad de cardiología, hospital general de neiva. universidad el bosque, 118. obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/f1dbefdf-223d-410b-8f49-b64624196371/content>

Ángel, s. m. (3 de abril de 2004). muy interesante. obtenido de muy interesante: <https://www.muyinteresante.com/ciencia/29796.html>

Arquitectura, a. (s.f.). alem arquitectura. recuperado el 15 de febrero de 2025, de alem arquitectura:

<https://alemarquitectura.com/que-es-la-neuroarquitectura.com>

Dionizio, f. a. (2022). neuroarquitectura, psicología ambiental, design biofílico e feng shui: una análise comparativa. 1ra edición, 70. doi:978-65-84809-01-07

Higuera trujillo juan I, I. c. (2021). the cognitive-emotional design and study of architectural space: a scoping review of neuroarchitectureand its precursor approaches. design

Irma, v. I. (2014). el libro rojo del feng shui. méxico: debolsillo.

Mayra, c. c. (diciembre de 2012). historias de vida: una metodología de investigación cualitativa. revista griot, 5(1), 18. doi:1949-4742

Ochoa, a. (16 de septiembre de 2021). ad25. recuperado el 2025 de febrero de 15, de ad25: <https://www.admagazine.com/arquitectura/que-es-la-neuroarquitectura-20210916-9033-articulos.com>

Rocersa. (18 de mayo de 2022). rocersa. recuperado el 15 de febrero de 2025, de rocersa: <https://www.rocersa.com/neuroarquitectura-que-es-y-como-aplicarla.com>

Sagastegui morales, p. a. (2022). a neuroarquitectura y los espacios de aprendizaje de la i.e.i. facultad de ingeniería y arquitectura universidad cesar vallejo, 90.

Uaem. (2018). neuroarquitectura y confort térmico en las edificaciones. uaem, 14.